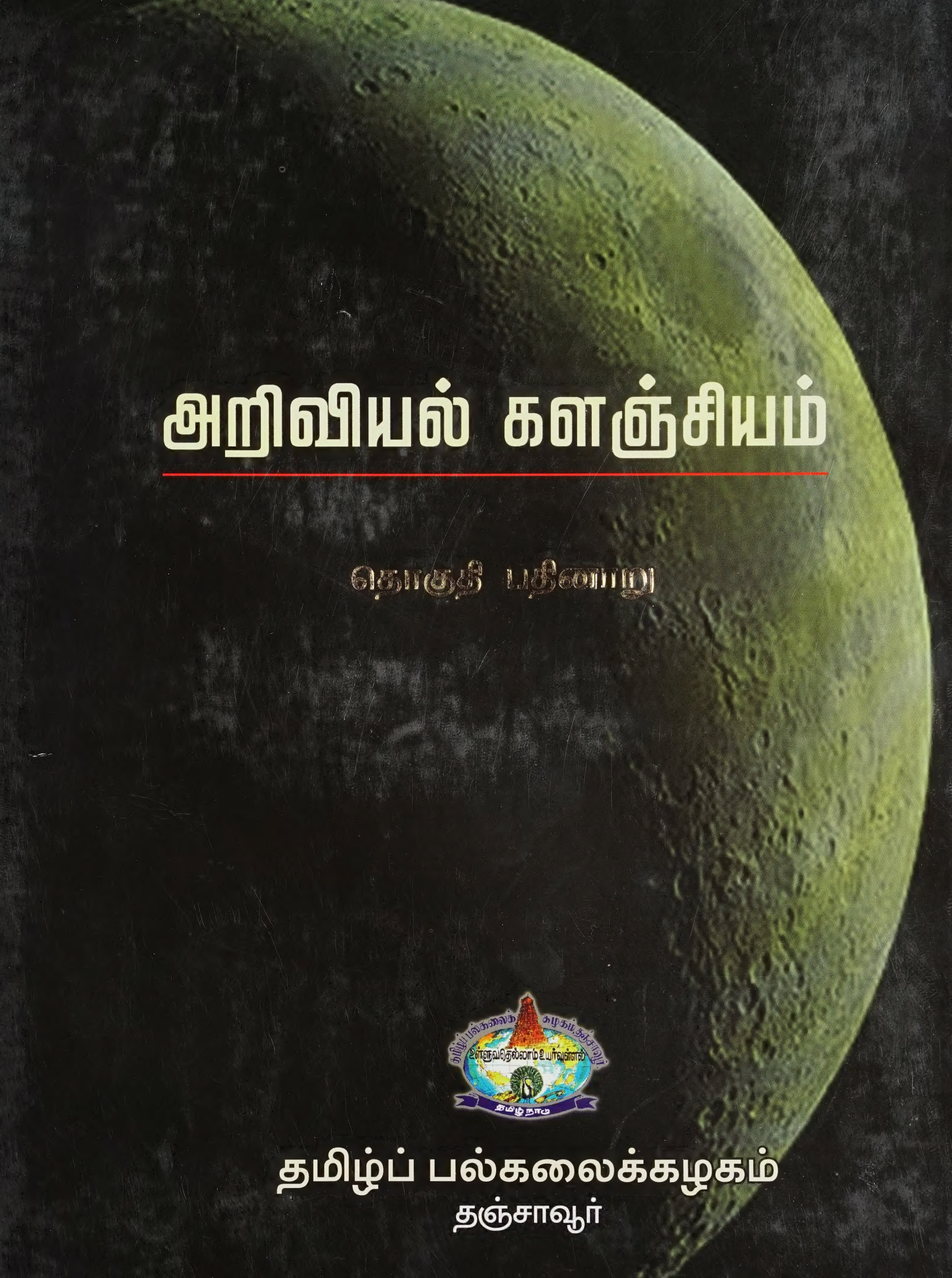


அறிவியல் களஞ்சியம்

தொகுதி பதினாறு

தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர்

Digitized by the Internet Archive
in 2022 with funding from
University of Toronto Scarborough Library

https://archive.org/details/scienceencyloped16unse

அறிவியல் களஞ்சியம்

அறிவியல் களஞ்சியம்

தொகுதி பதினாறு

(பெக்செட் நோய் - மாஸ்கோவைட்)

தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்

தஞ்சாவூர்-613 005

ISBN : 81-7090-354-8

தமிழ்ப் பல்கலைக்கழக வெள்ளிவிழா ஆண்டு வெளியீடு - 11

தமிழ்ப் பல்கலைக்கழக வெளியீடு : 293

திருவள்ளுவராண்டு 2036, ஐப்பசி - நவம்பர் 2005

நூல்	:	அறிவியல் களஞ்சியம் தொகுதி - 16
முதன்மைப் பதிப்பாசிரியர்	:	பேரா. எம்.எஸ். கோவிந்தசாமி
முதன்மைப் பதிப்பாசிரியர் (பொறுப்பு)	:	முனைவர் நே. ஜோசப்
மொழி	:	தமிழ்
பொருள்	:	களஞ்சியம்
பதிப்பு	:	முதற்பதிப்பு 2005 மறுபதிப்பு 2007
பக்கம்	:	840
தாள்	:	எஸ்.பி.பி. சூப்பர்பைன் 60 ஜிஎஸ்எம் (16 கி)
அளவு	:	1/4 டெம்மி
நூற்கட்டுமானம்	:	முழு காலிகோ
விலை	:	**உரூ. 800.00**
படிகள்	:	700
அச்சு	:	ஹேமமாலா சிண்டிகேட், சிவகாசி.

அறிவியல் களஞ்சியம்

வேந்தர்
மேதகு **சுர்ஜித் சிங் பர்னாலா**
ஆளுநர், தமிழ்நாடு

புரவலர்
மாண்புமிகு முதல்வர் டாக்டர் **ஜெ.ஜெயலலிதா**
தமிழ்நாடு

இணைவேந்தர்
மாண்புமிகு அமைச்சர் **சி.வி.சண்முகம்**
கல்வி, தமிழ் வளர்ச்சி, ஆட்சிமொழி
மற்றும் பண்பாட்டுத் துறை, தமிழ்நாடு

துணைவேந்தர்
முனைவர் **சி. சுப்பிரமணியம்**

முதன்மைப் பதிப்பாசிரியர்
பேராசிரியர் **எம்.எஸ். கோவிந்தசாமி**

முதன்மைப் பதிப்பாசிரியர் (பொறுப்பு)
முனைவர் **நே. ஜோசப்**

பதிப்புக் குழு

முதன்மைப் பதிப்பாசிரியர்	பேராசிரியர் எம்.எஸ்.கோவிந்தசாமி
முதன்மைப் பதிப்பாசிரியர் (பொறுப்பு)	முனைவர் ஞே.ஜோசப் களஞ்சிய மையம் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்
ஆய்வு உதவியாளர்கள்	திரு த.தெய்விகன் வேதியியல்
	முனைவர் அர.கமலதியாகராசன் முதன்மைப் பதிப்பாசிரியரின் துறை
	முனைவர் பெ.துரைசாமி இயற்பியல், கணிதம்
	திருமதி இரா.இந்து எந்திர, மின் மற்றும் மின்னணுப் பொறியியல்
	திருமதி க.சித்திராதேவி பொதுப் பொறியியல், நிலவியல்
ஓவியர்	திரு இரெ.அன்பரசன்

நன்றியறிவிப்பு

ENCYCLOPAEDIAS

கலைக்களஞ்சியம்
தமிழ்வளர்ச்சிக் கழக வெளியீடு
சென்னை

McGraw-Hill Encyclopaedia of Science and Technology
McGraw-Hill Book company
New York

Encyclopaedia Britannica
Encyclopaedia Britannica Inc.
London

Encyclopaedia Americana
Americana Corporation
Danbury, Connecticut 06816

The New Caxton Encyclopaedia
The Caxton Publishing Company Ltd.
London

The Collier's Encyclopaedia
MacDonald Rain Tree Inc.
Purnell Reference Books Division
Orbis Publishing Limited
London

Grzimek's Animal Life Encyclopaedia
Van Nostrand Reinhold Company
New York

The New Book of Popular Science
Grolier Inc.
Danbury, Connecticut 06816

The International Wild Life Encyclopaedia
Marshall Cavendish Corporation
New York

The Hamlyn Children's Animal World Encyclopaedia in Colour
The Hamlyn Publishing group Ltd.
London

பொறியியல் மருத்துவக் கலைச்சொற் பட்டியல்கள்

அறிவியல்தமிழ் மற்றும்
தமிழ்வளர்ச்சித் துறை
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர்-613 005

திரு. ஜீ.ஆர்.தாமோதரன்
கலைச்சொல் அகராதி 1,2,3
பகுதிகள் 1, 2, 3
கலைக்கதிர் வெளியீடு
கோயம்புத்தூர்-641 037

வல்லுநர் குழு

இயற்பியல்

திரு க.சம்பத்
இயற்பியல் பேராசிரியர்
மண்டலப் பொறியியல் கல்லூரி
திருச்சிராப்பள்ளி 620 015

முனைவர் வெ.ராதாகிருட்டினன்
இயற்பியல் தேர்வுநிலை விரிவுரையாளர்
மன்னர் சரபோசி அரசுக் கல்லூரி
தஞ்சாவூர் 613 005

திரு சு.முத்து
விஞ்ஞானி
திட உந்து பொறிகள் திட்டக் குழுவகம்
ஷார் விண்வெளி மையம்
ஸ்ரீ உறரிக்கோட்டா - 524 124

முனைவர் வெ.ராதாகிருஷ்ணன்
தேர்வுநிலை விரிவுரையாளர்
இயற்பியல் துறை
மன்னர் சரபோசி அரசுக் கல்லூரி
தஞ்சாவூர் 613 005

கணிதவியல், புள்ளியியல், வானியல்

மேஜர் எம்.அரவாண்டி
27, புதுக்குடியிருப்பு
மன்னார்புரம்
திருச்சிராப்பள்ளி 620 020

திரு ஏ.வி. சீனிவாசன்
முதல்வர்
ஈ.வெ.ரா.அரசுக் கலைக் கல்லூரி
திருவெறும்பூர்
திருச்சிராப்பள்ளி 620 013

பொறியியல்

பொதுப் பொறியியல்

முனைவர் அ.இளங்கோவன்
கட்டடவியல் துறைப் பேராசிரியர்
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை 600 025

எந்திரப் பொறியியல்

திரு கே.ஆர்.கோவிந்தன்
எந்திரவியல் உதவிப் பேராசிரியர்
அரசுப் பொறியியல் கல்லூரி
சேலம் 636 011

மருத்துவம்

கால்நடை மருத்துவம்

டாக்டர் மு.சேகர்
உதவிப் பேராசிரியர்
கால்நடை ஆராய்ச்சி நிலையம்
காட்டுப்பாக்கம்
செங்கல்பட்டு 603 203

பொது மருத்துவம்

டாக்டர் அ.கதிரேசன்
24, கோயில் தெரு
அழகப்பா நகர்
சென்னை 600 010

டாக்டர் (திருமதி) தாரா ஔவை நடராசன்
சென்னை 600 001

விலங்கியல், கடலியல்

திரு கோவி. இராமசுவாமி
விலங்கியல் பேராசிரியர்
அ.வ.அ.கல்லூரி
மன்னம்பந்தல்
மயிலாடுதுறை 609 001

திரு எஸ்.ஆர்.டி.சுந்தரமூர்த்தி
விலங்கியல் பேராசிரியர்
அ.ப.க.ப. கல்லூரி
பழனி 624 601

திரு எஸ்.தங்கவேலு
விலங்கியல் பேராசிரியர்
ஜமால் முகமது கல்லூரி
திருச்சிராப்பள்ளி 620 020

திரு. வீ.தமிழரசன்
விலங்கியல் பேராசிரியர்
5, இளங்கோ வீதி
எழில் நகர்
தஞ்சாவூர் 613 007

வேதியியல்

திருமதி ஆர்.சரஸ்வதி
வேதியியல் பேராசிரியர்
குந்தவை நச்சியார் மகளிர் கல்லூரி
தஞ்சாவூர் 613 007

நன்றியுரை

அறிவியல் களஞ்சியம் பதினைந்தாம் தொகுதி வெளியிடுவதற்கு அனைத்து வகையிலும் ஆக்கமும் ஊக்கமும் நல்கித் துணைபுரிந்த மாண்பமை துணைவேந்தர் **முனைவர் சி. சுப்பிரமணியம்** அவர்கட்கு என் நன்றியை மகிழ்வுடன் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

இத்தொகுதி வெளியிடுவதற்கு உரிய உதவி புரிந்து ஊக்கமளித்த பல்கலைக்கழகப் பதிவாளர் (பொறுப்பு) **முனைவர் க.பாஸ்கரன்** அவர்கட்கு என் நன்றியினைப் புலப்படுத்திக் கொள்கிறேன்.

இத்தொகுதி ஆக்கத்தின்போது பங்களிப்புச் செய்த முன்னை முதன்மைப் பதிப்பாசிரியர் பேராசிரியர் **எம்.எஸ்.கோவிந்தசாமி** அவர்கட்கும், கட்டுரைகளை வழங்கித் துணை செய்த கட்டுரையாளர்களுக்கும், அவற்றைச் சீரமைத்த வல்லுநர்கட்கும் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன். மேலும் மெய்ப்புத் திருத்தும் பணியில் பல வழிகளில் உதவிய திரு **வி. தியாகராஜன்**, திரு **நா.காமராஜ்** ஆகியோருக்கும் என் நன்றி.

இத்தொகுதி நன்முறையில் வெளிவர ஈடுபாட்டுடன் துணைநின்ற பல்கலைக்கழகப் பதிப்புத்துறை இயக்குநர் (பொறுப்பு) **முனைவர் ஆ. இராமநாதன்** அவர்கட்கும் பதிப்புத்துறை மற்றும் அச்சகப் பணியாளர்களுக்கும் என் நன்றியினை உரித்தாக்கிக் கொள்கிறேன்.

முனைவர் நே. ஜோசப்
முதன்மைப் பதிப்பாசிரியர் (பொறுப்பு)
களஞ்சிய மையம்

கட்டுரையாளர்கள்

இயற்பியல்

திரு எம்.எஸ்.கோவிந்தசாமி
முன்னாள் முதன்மைப் பதிப்பாசிரியர்
அறிவியல் களஞ்சியம்
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

முனைவர் ச.சம்பத்
இயற்பியல் பேராசிரியர்
மண்டலப் பொறியியல் கல்லூரி
திருச்சி-620 015

திருமதி க.சித்திரா தேவி
களஞ்சியமையம்
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

திரு ஜா.சுதாகர்
13-13, பழைய அஞ்சலகத் தெரு
வடக்கன்குளம்-627 116
திருநெல்வேலி மாவட்டம்

திரு சுந்தரவேலுச்சாமி
இயற்பியல் பேராசிரியர்
அரசு கலைக்கல்லூரி
கரூர் - 639 005

திரு மு.நா.சீனிவாசன்
இயற்பியல் துறைத் தலைவர்
சி.அப்துல் ஹக்கீம் கல்லூரி
மேல் விஷாரம் - 632 509

திரு நா.தங்கவேலு
இயற்பியல் பேராசிரியர்
பூ.சா.கோ.பொறியியல் கல்லூரி
கோயம்புத்தூர் - 641 004

முனைவர் பெ.துரைசாமி
அறிவியல் தமிழ் மற்றும் தமிழ் வளர்ச்சித் துறை
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

திரு எஸ்.பாண்டி
உதவிப் பேராசிரியர்
இயற்பியல் துறை
அரசு கலைக்கல்லூரி
கரூர் - 639 005

திரு ஆர்.வெள்ளைச்சாமி
இயற்பியல் பேராசிரியர்
அரசு கலைக்கல்லூரி
திருவண்ணாமலை - 606 601

கணிதம்

மேஜர் எம்.அரவாண்டி
27, புதுத்தெரு
மன்னார்புரம்
திருச்சிராப்பள்ளி - 620 020

திரு ம.செ.கிருஷ்ணமூர்த்தி
தியாகராசர் கல்லூரி
மதுரை - 625 011

திருமதி கிருஷ்ணவேணி அருணாசலம்
கே-33, அண்ணா நகர் கிழக்கு
சென்னை - 600 102

திரு மி.சங்கரநாராயணன்
103, கீழக்கடைத் தெரு
விருதுநகர்-626 001

திரு நீ.சிவராமகிருஷ்ணன்
8, திருநகர்
பழனி - 624 602

திரு பி.ஞானசுந்தரம்
கணிதப் பேராசிரியர்
பெரியார் ஈ.வெ.ரா. அரசு கலைக் கல்லூரி
திருச்சிராப்பள்ளி - 620 020

திருமதி பங்கஜம் கணேசன்
1, யாகப்பா நகர்
தஞ்சாவூர் - 613 007

திரு அ.ரகீம்பாட்சா
துணைப் பேராசிரியர்
பெரியார் ஈ.வெ.ரா. அரசு கலைக்கல்லூரி
திருச்சிராப்பள்ளி - 620 020

திரு பெ.வடிவேல்
மன்னார்குடி - 614 001

கால்நடை மருத்துவம்

டாக்டர் எஸ்.இராம்பிரசாத்
முதன்மை மருத்துவர்
கால்நடைப் பெரு மருத்துவமனை
கும்பகோணம் - 612 001

டாக்டர் எம்.இராமன்
6, அண்ணாமலை நகர்
மருத்துவக்கல்லூரிச் சாலை
தஞ்சாவூர் - 613 007

டாக்டர் ஆர்.கோவிந்தராஜு
கால்நடை உதவி மருத்துவர்
119, பழனிமலை வீதி
ஈரோடு - 638 001

டாக்டர் ந.புண்ணியமூர்த்தி
இணைப் பேராசிரியர்
கால்நடை மருத்துவக் கல்லூரி மற்றும்
ஆராய்ச்சி நிலையம்
நாமக்கல் - 637 002

டாக்டர் வெ.புருஷோத்தமன்
பேராசிரியர் மற்றும் தலைவர்
நுண்ணுயிரியல் துறை
கால்நடை மருத்துவக்கல்லூரி ஆய்வகம்
நாமக்கல் - 637 002

டாக்டர் இரா.வசந்தகுமார்
உதவி இயக்குநர்
கால்நடைப் பராமரிப்புத் துறை
சென்னை - 600 006

டாக்டர் வெ.ஜெயாகிறிஸ்டி
கால்நடை உதவி மருத்துவர்
இணை இயக்குநர் அலுவலகம்
கால்நடைப் பெருக்கம் மற்றும்
தீவன அபிவிருத்தி
நாகர்கோவில் - 629 001

தாவரவியல்

திரு பா.அண்ணாதுரை
தாவரவியல் பேராசிரியர்
சி. அப்துல் ஹக்கீம் கல்லூரி
மேல் விஷாரம் - 632 309

திரு ஆர்.அப்பாதுரை
மரபியல் ஆய்வு மையம்
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப்
பல்கலைக்கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003

முனைவர் கோ.அர்ச்சுனன்
146, நிஜாம் குடியிருப்பு
புதுக்கோட்டை - 622 001

திரு த.இராமலிங்கம்
வேதி வல்லுநர்
மண்நீர் நிர்வாக ஆராய்ச்சி நிலையம்
காட்டுத்தோட்டம்
தஞ்சாவூர் - 613 001

திரு க.ம.இராஜசேகரன்
துணைப் பேராசிரியர்
மதுரைக் கல்லூரி
மதுரை - 625 011

திரு சிவ.சந்தானபோஸ்
வேதி வல்லுநர்
மண் நீர் நிர்வாக ஆராய்ச்சி நிலையம்
காட்டுத்தோட்டம்
தஞ்சாவூர் - 613 001

திரு கா.சிவப்பிரகாசம்
பயிர் நோயியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப்
பல்கலைக்கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003

திரு ம.மூசா செரிப்
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப்
பல்கலைக்கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003

திருமதி டோரதி கிருஷ்ணமூர்த்தி
தாவரவியல் பேராசிரியர்
மாமன்னர் கல்லூரி
புதுக்கோட்டை-622 001

திரு கே.பி.தனசேகரன்
தாவரவியல் பேராசிரியர்
ஸ்ரீவாசவி கல்லூரி
ஈரோடு - 638 316

திரு கே.ஆர்.திருவேங்கடசாமி
87சி, அழகப்பா சாலை
புரசைவாக்கம்
சென்னை-600 084

திரு கே.ஆர்.பாலசந்திரகணேசன்
பிளாக்-12, அகத்திய நகர் பகுதி-2
வில்லிவாக்கம்
சென்னை-600 049

திரு டி.எஸ்.மாணிக்கம்
முதல்வர்
வேளாண்மைக் கல்லூரி மற்றும்
ஆராய்ச்சி நிலையம்
மதுரை - 625 104

திரு ஆர்.லட்சுமணநாதன்
செங்கரடு
தேக்கம்பட்டி - 636 118
சேலம் மாவட்டம்

திருமதி மோ.லோ.லீலா
தாவரவியல் பேராசிரியர்
அரசு கலைக்கல்லூரி
கிருஷ்ணகிரி - 635 001

திரு நா.வெங்கடேசன்
தாவரவியல் பேராசிரியர்
ம.இரா.அரசு கலைக்கல்லூரி
மன்னார்குடி - 614 001

திரு ஸ்ரீகணேசன்
தாவரவியல் பேராசிரியர்
மதுரைக் கல்லூரி
மதுரை - 625 011

நிலவியல்

திரு ம.ச.ஆனந்த்
13, பச்சையப்பா விடுதித் தெரு
சேத்துப்பட்டு
சென்னை - 600 031

திரு இரா.செல்லசுவாமி
என்.முத்துக்கிருஷ்ணன்
ஆஞ்சநேய நகர்
ஆலை அஞ்சல் - 621 312
திருச்சி மாவட்டம்

பொறியியல்

எந்திரப் பொறியியல்

திருமதி வா.அனுசுயா
சென்னை - 600 001

திரு ஜி.கண்ணன்
789, அறிஞர் அண்ணா நகர்
மதுரை - 625 020

திரு கே.ஆர்.கோவிந்தன்
உதவிப் பேராசிரியர்
எந்திரவியல் துறை
அரசு பொறியியல் கல்லூரி
சேலம் - 636 011

திரு பி.சிவகுமார்
27, 16ஆம் குறுக்குத் தெரு
ஐ.ஐ.டி. வளாகம்
சென்னை - 600 036

திரு எஸ்.சுந்தரசீனிவாசன்
செயற்பொறியாளர்
22/1, ராதாகிருஷ்ணன் தெரு
சிவகங்கை - 623 560

திரு சு.முத்து
விஞ்ஞானி
திடஉந்து பொறிகள் திட்டக் குழுவகம்
ஷார் விண்வெளி மையம்
ஸ்ரீஹரிகோட்டா - 524 124

திரு வெ.ஸ்ரீதர்
மணப்பாறைச் சாலை
வைகநல்லூர்
குளித்தலை - 639 104

திருமதி தே.ஹெலினா
55 சி, இடப்பாடி பழைய சாலை
சங்ககிரி - 636 011
சேலம் மாவட்டம்

பொதுப் பொறியியல்

திரு ந.வீர.அருணாசலம்
கே33, அண்ணா நகர் கிழக்கு
சென்னை - 600 101

முனைவர் அ.இளங்கோவன்
பேராசிரியர்
பொதுப் பொறியியல் துறை
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 020

திருமதி இரா.சரசவாணி
சென்னை - 600 001

திரு எஸ்.கே.சௌந்தரராஜன்
உதவி மண்வள வல்லுநர்
தமிழக அரசு, சென்னை - 600 005

திரு அ.வீரப்பன்
உதவிச் செயற்பொறியாளர்
157, பெரிய தெரு
திருவல்லிக்கேணி
சென்னை - 600 005

திரு இல.வைத்தியலிங்கம்
துணைப் பேராசிரியர்
தந்தைப் பெரியார் அரசு
பொறியியல் கல்லூரி
தொரப்பாடி - 632 002
வேலூர் மாவட்டம்

மின் பொறியியல்

திருமதி இரா.இந்து
ஆய்வு உதவியாளர்
களஞ்சியமையம்
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

திரு கு.நல்லதம்பி
துணைப் பேராசிரியர்
மின்னணுவியல் துறை
அரசு பொறியியல் கல்லூரி
சேலம் - 636 011

மருத்துவம்

டாக்டர் ச.ஆதித்தன்
இ-8, அலுவலர் குடியிருப்பு
ஜிப்மர், புதுச்சேரி - 605 006

டாக்டர் மா.ஜெ.பிரெடரிக் ஜோசப்
பொன்னகம்
பாம்பாட்டித் தெரு
தஞ்சாவூர் - 613 001

டாக்டர் அ.கதிரேசன்
24, கோவில் தெரு
அழகப்பா நகர்
சென்னை - 600 010

டாக்டர் கலாவதி பொன்னிறைவன்
நுண்ணுயிர் வேதியியல் பேராசிரியர்
திருச்சிராப்பள்ளி - 620 020

டாக்டர் மு.ப.கிருஷ்ணன்
637, 27-ஆம் தெரு
கொரட்டூர், சென்னை - 600 030

டாக்டர் சாரதா கதிரேசன்
24, கோவில் தெரு
அழகப்பா நகர்
சென்னை - 600 010

டாக்டர் கு.சிவஞானம்
54, காந்தி நகர்
திண்டிவனம் - 604 002

டாக்டர் கி.சிவராமன்
சுந்தரம் நகர்
மருத்துவக்கல்லூரிச் சாலை
தஞ்சாவூர் - 613 004

டாக்டர் இரா.தனஞ்செயன்
பேராசிரியர், மருந்தியல் துறை
டாக்டர் எல்.என்.எம் அடிப்படை மருத்துவ
அறிவியல் முதுகலைப் படிப்பு மையம்
தரமணி
சென்னை - 600 113

டாக்டர் மு.கி.பழனியப்பன்
635, 27-ஆம் தெரு
கொரட்டூர்
சென்னை - 600 030

டாக்டர் ச.ராஜலெட்சுமி
29-பி, பசுலுல்லா சாலை
தி.நகர், சென்னை - 600 017

டாக்டர் ஜோதி விஜயராணி
கே-33, அண்ணா நகர் கிழக்கு
சென்னை - 600 102

விலங்கியல், கடலியல்

திரு எஸ்.அசோகன்
விலங்கியல் பேராசிரியர்
அ.வ.அ. கல்லூரி
மன்னம்பந்தல் - 609 305
மயிலாடுதுறை

திரு ந.அதியமான்
இணைப் பேராசிரியர்
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

திரு கோவி.இராமசாமி
துணைப் பேராசிரியர்
விலங்கியல் துறை
அ.வ.அ. கல்லூரி
மன்னம்பந்தல்
மயிலாடுதுறை - 609 305

திரு எம்.கல்யாணசுந்தரம்
விலங்கியல் விரிவுரையாளர்
ம.து.அரசு கலைக்கல்லூரி
சிவகங்கை - 623 560

திருமதி இரா.சகுந்தலா
துணைப் பேராசிரியர்
விலங்கியல் துறை
அரசினர் மகளிர் கலைக்கல்லூரி
புதுக்கோட்டை - 622 001

திரு வ.சந்திரசேகரன்
கடல் பொறியியல் பிரிவு
தேசிய கடலியல் கழகம்
கோவா - 403 004

திரு அ.சன்னியாசிநாதன்
விலங்கியல் பேராசிரியர்
அரசு கலைக்கல்லூரி
கிருஷ்ணகிரி-635 001

திரு பா.சீதாராமன்
விலங்கியல் பேராசிரியர்
பெரியார் கலைக்கல்லூரி
கடலூர் - 607 001

திரு மு.அ.சுல்தான் அலி
விலங்கியல் பேராசிரியர்
ஸ்ரீவாசவி கல்லூரி
ஈரோடு - 638 016

திரு எஸ்.ஏ.செல்லப்பா
8/186, எ.எஸ்.எம் குடியிருப்பு
வித்யா நகர்
தஞ்சாவூர் - 613 004

திருமதி சௌமினி பாலகிருட்டிணன்
விலங்கியல் பேராசிரியர்
அரசு கலைக்கல்லூரி
கோயம்புத்தூர் - 641 018

திரு இரா.துரை
விலங்கியல் முதுநிலை ஆசிரியர்
அரசு மேனிலைப் பள்ளி
நன்னிலம் - 610 001

திரு க.பாலசுப்ரமணியன்
21, தெற்கு வாசல்
ஸ்ரீரங்கம் அஞ்சல்- 623 091
திருச்சிராப்பள்ளி

திரு சோம.பேச்சிமுத்து
29, லட்சுமிபதி மேற்கு ரதத் தெரு
கல்லிடைக்குறிச்சி - 627 416

திரு செ.மரியசூசைநாதன்
முதல்நிலை நூலகர்
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

திரு கி.ம.மோகன்
வேதியியல் துணைப் பேராசிரியர்
ஆதிபராசக்தி பொறியியல் கல்லூரி
மேலமருவத்தூர் - 603 301

திரு க.ரத்னம்
விலங்கியல் பேராசிரியர்
மன்னர் சரபோசி அரசு கலைக்கல்லூரி
தஞ்சாவூர் - 613 005

திரு கோ.லெட்சுமணன்
துணைப் பேராசிரியர்
விலங்கியல் துறை
ஆதித்தனார் கல்லூரி
திருச்செந்தூர் - 628 216

டாக்டர் கு.வரதராஜ்
விலங்கியல் பேராசிரியர்
சிக்கய்யா நாயக்கர் கல்லூரி
ஈரோடு - 638 004

திரு ஜி.ஜெயசேகரன்
துணைப் பேராசிரியர்
மீன்வளக் கல்லூரி
தூத்துக்குடி - 628 008

வேதியியல்

திரு இரா.அறிவுடைநம்பி
வேதியியல் துணைப் பேராசிரியர்
மன்னர் சரபோசி அரசு கலைக் கல்லூரி
தஞ்சாவூர் - 613 005

திரு சீ.இராசேந்திரன்
இணைப் பேராசிரியர்
54எ, கச்சேரி சாலை
விருதுநகர் - 626 001

திரு கே.என்.இராமசந்திரன்
2024, ஐயன்குளம் கிழக்குக் கரை
சகாநாயகன் தெரு
தஞ்சாவூர் - 613 001

திரு எஸ்.கருப்பண்ணசாமி
வேதியியல் பேராசிரியர்
அரசு கலைக் கல்லூரி
சேலம் - 636 007

திரு ச.சிதம்பரம்
வேதியியல் பேராசிரியர்
திரு.வி.க. அரசு கல்லூரி
திருவாரூர்-610 001

திரு ஆர்.சீனிவாசன்
வேதியியல் விரிவுரையாளர்
அரசு பொறியியல் கல்லூரி
சேலம் - 636 011

திரு ரா.சென்னகேசவன்
வேதியியல் பேராசிரியர்
சிக்கய்யா நாயக்கர் கல்லூரி
ஈரோடு - 638 004

திரு ஆர்.துரைராசன்
வேதியியல் துணைப் பேராசிரியர்
ம.இரா.அரசினர் கலைக் கல்லூரி
மன்னார்குடி - 614 001

திரு த.தெய்வீகன்
களஞ்சிய மையம்
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

திரு இரா.நடேசன்
வேதியியல் பேராசிரியர்
அரசு தொழில்நுட்பக் கல்லூரி
கோயம்புத்தூர் - 641 013

முனைவர்
மே.ரா.பாலசுப்பிரமணியன்
வேதியியல் துணைப் பேராசிரியர்
அரசு பொறியியல் கல்லூரி
திருநெல்வேலி - 627 007

திரு ருத்ர.துளசிதாஸ்
வேதியியல் பேராசிரியர்
29 பி, முத்துசாமி நகர்
சிவகங்கை - 623 560

முனைவர் க.வீரமணி
வேதியியல் துணைப் பேராசிரியர்
ம.இரா.அரசினர் கலைக் கல்லூரி
மன்னார்குடி - 614 001

அறிவியல் களஞ்சியம்

தொகுதி பதினாறு

பெக்செட் நோய்

இணைப்புத் திசுவும் மூட்டும் பாதிக்கப்படும் இந்நோயைப் பெக்செட் (Behcet) எனும் துருக்கி நாட்டுத் தோல் நோய் வல்லுநர் கண்டுபிடித்தார். இது வைரசால் ஏற்படுவதாகக் கருதப்படுகிறது. ஜப்பான், கிழக்கு மத்திய தரைக்கடல் நாடுகளில் இந்நோய் காணப்படுகிறது. அரிதாக மேற்கு ஐரோப்பாவிலும் விளங்குகிறது. இந்நோய் HLA-B5 உடன் இணைந்துள்ளதாகத் தெரிகிறது. (HLA-B5 என்பது மனித இன லிம்போசைட் எதிர் அங்க ஊக்கி-5).

மீண்டும் மீண்டும் தோன்றும் கொப்புளத்துடன் கூடிய வாயழற்சி, தோல் நைவு, கருவிழிப் படல அழற்சி, பிறப்புறுப்புப் புண், பெரிய மூட்டு அழற்சி, சிறுகுடல், விரை மேல் நாள அழற்சி, குருதிக்கட்டிச் சிரை அழற்சி, மைய நரம்பு மண்டல விளைவு ஆகியவை தோன்றுகின்றன. இதில் ஏதாவது 4 அறிகுறிகள் இருந்தால் நோய் முழுமையானது எனவும் ஏதாவது 3 அறிகுறிகள் மட்டும் இருந்தால் நோய் முழுமையடையவில்லை எனவும் கூறப்படுகிறது. மூட்டு அழற்சி பெரும்பாலும் முழங்கால், கணுக்கால், மணிக்கட்டு, முழங்கை ஆகிய உறுப்பு களில் காணப்படுகிறது. அரிதாகத் திரிக இலிய மூட்டும் பாதிக்கப்படலாம்.

நோயின் அறிகுறிகளைப் பொறுத்து மருத்துவம் அமைகிறது. ஸ்டீராய்டு அல்லாத அழற்சி எதிர் மருந்து (சாலிசிலேட்டுகள், மிபனமைன், கீட்டோபுரோபென், இண்டோமெத்சீன் போன்றவை) பயனளிக்கிறது. இதற்குப் பயனாகும் மருந்துகளை NSAID (non steroid anti-inflammatory drugs) என்பர். சிலபோது ஸ்டீராய்டு மருந்து, தடுப்பாற்றல் தடுப்பு மருத்துவம் ஆகியவை கையாளப் படுகின்றன. ஆனால் நோயாளிகள் நாளடைவில் இறந்து விடுகின்றனர்.

- சாரதா கதிரேசன்

துணைநூல். G.R.V. Hughes, *Connective Tissue Diseases*, Second Edition, Oxford Blackwell Scientific Publications, London, 1979.

பெக்செட் நோயியம்

இந்நோயியத்தில் (Behcet's syndrome) காணப்படும் நோய்க் குறிகளாக ஆண்குறி அல்லது பிறப்பு உறுப்பில் புண், விதைப்பை புண், வாய்ப் புண் போன்றவை காணப்படுவதைக் குறிக்கலாம். ஆண்குறி லிங்கத்தில் (glands penis) ஏற்படும் புண் ஆழமற்றதாயும் நுனித்தோல் மூடியும் (prepuce) காணப்படும். இப்புண் அடுத்துள்ள நுனித்தோல் சளிப்படலத்திற்கும் பரவும். துர்நாற்றத்துடன் சீழ் வடியும். இப்புண் வேதனையையும் சிறுநீர் போகும்போது எரிச்சலையும்

உண்டாக்கும். இதனை ரீட்டர்ஸ் நோயிலிருந்து, ஆண் குறியில் சிறுநீர்ப்பாதை அழற்சி (urethritis), மூட்டழற்சி (arthritis), விழிவெண்படல அழற்சி (conjuctivitis) போன்றவை காணப்படாமையால் பிரித்தறியலாம்.

விதைப்பையில் (scrotum) மீண்டும் மீண்டும் ஏற்படும் புண், பிறப்புறுப்பில் உண்டாகும் புண்ணுடன், கண்ணின் கருவிழியில் புண்ணும் அழற்சியும் உண்டாகும். வாயில் ஏற்படும் ஆப்தஸ் புண் (aphthus ulcer) கன்னத்தின் உட்புறச் சளிப்படலத்திலும், தொண்டையிலும் காணப்படும். இதனைக் காளான் மற்றும் காசநோய் நுண்ணுயிரிகளால் உண்டாகும் புண்களிருந்து பிரித்தறிய வேண்டும்.

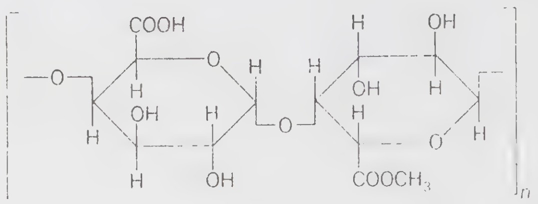
- மா.ஜெ.ஃபிரெடரிக் ஜோசப்

துணைநூல். F.Dudley Hart (Ed.,), *Frenchis Index of Differential Diagnosis,* Eleventh Edition.

பெக்டின்

தரையில் வளரும் அனைத்து வகைச் செடிகளிலும் காணப்படும் சிக்கலான கார்போஹைட்ரேட்டுகளின் வழிப்பொருள்கள் பெக்டின் (pectin) எனப்படும். பெக்டின்களில் பெருமளவுக்கு அன்ஹைட்ரோ காலக்டுரோனிக் அமிலத் (anhydrogalacturonic acid) தொகுதிகள் சங்கிலி போன்ற அமைப்பில் இணைக்கப் பட்டுள்ளன எனக் கருதப்படுகிறது. பாலி காலக்டுரோனிக் அமிலத்தில் காணப்படும் கார்பாக்சில் தொகுதிகளில் பகுதியாக மெத்தில் தொகுதிகளால் எஸ்டராக்கம் செய்யப்பட்டும், பகுதியாக அல்லது முழுமையாக ஒன்று அல்லது மேற்பட்ட காரங்களால் நடுநிலையாக்கம் செய்யப்பட்டுமிருக்கும். பொதுவாகப் பெக்டின் என்னும் சொல், வேறுபட்ட எஸ்ட்டர் தொகுதிகளைத் தாங்கியுள்ள, மாறுபடும் நடுநிலையாக்கல் வீதம் உடைய, நீரில் கரையக்கூடிய, சர்க்கரை அல்லது அமிலத்தோடு உரிய சூழ்நிலையில் களியாக (gel) மாறக்கூடிய பெக்டினிக் அமிலங்களைக் (pectinic acids) குறிக்கும்.

தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கும் நிரில் கரையாத பெக்டின் சேர்மத்தைப் புரோட்டோபெக்டின் என்பர். இச்சேர்மம் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நீராற் பகுப்பில் பெக்டின் அல்லது பெக்டிக் அமிலங்களைத் தரும். கூழ்ம நிலையில் உள்ள பெக்டிக் சேர்மத்தைப் பெக்டிக் அமிலம் என்பர். பெக்டேட்டுகள் எனப்படும் பெக்டிக் அமிலத்தின் உப்புகள் சாதாரண உப்பு (normal salt) அல்லது அமில உப்பாக (acid salt)



இருக்கும். பாலி காலக்டுரோனிக் அமிலத்தில் புறக்கணிக்க இயலாத அளவில் மெத்தில் எஸ்ட்டர் தொகுதிகள் தென்படும்போது, அவ்வமிலங்களை பெக்டினிக் அமிலங்கள் எனக் குறிப்பிடுவர். உரிய சூழ்நிலையில் இப்பெக்டினிக் அமிலங்கள், சர்க்கரை, அமிலத்தோடு சேர்ந்து களியாக மாறும் இயல்புடையன. சாதாரண மற்றும் அமில உப்புகளைப் பெக்டினிக் அமிலங்கள் தரும்.

தாவரங்களின் சதைப் பிடிப்பான திசுக்களில் பெக்டின் உள்ளது. பெக்டினின் அமைப்புக்கு அடிப்படையான பாலிகாலக்டுரோனிக் அமிலத்தின் மூலம் பெக்டினை வேறுபடுத்தி அறியலாம். பல்வேறு உணவுப் பண்டங்கள் தயாரிப்பில் பெக்டின்கள் பால்மமாக்கியாக (emulsifiers), களியாக்கியாக (gelling agent), நிலைநிறுத்தியாக (stablising agent), கெட்டியாக்கியாகச் (thickening agent) செயல்படுகின்றன. பழக்குழைவு (jam),களி (gel), மார்மலேடு (marmalad) போன்ற பொருள் தயாரிப்பில், மொத்தத்தில் தயாரிக்கப்படும் பெக்டின்களில் 75% பயன்படுகிறது. இவை தவிர மால்ட் கலக்கப்பட்ட பால் பானங்கள், உறைய வைக்கப்பட்ட பழங்கள் போன்றவற்றிலும் பெக்டின் இடம் பெறுகிறது. மேலும் பல உணவுப் பொருள்களின் மணம் தரு பொருள்களோடு சேர்ந்து மற்றக் கார்போஹைட்ரேட் வழிப் பொருள்களைவிடப் பெக்டின் எளிதில் கலந்துவிடுவதால், இவ்வுணவுப் பொருள்களில் நிலை நிறுத்தியாகப் பெக்டின் இடம்பெறுகிறது. மருந்து, அழகு சாதனப் பொருள்கள் (cosmetics) தயாரிப்பிலும் பெக்டின் இடம்பெறுகிறது.

பெக்டின்கள் பழுக்காத காய்களின் நுண் இழைகளின் உள்ளேயும் (middle lamella), தாவரங்களின் செல் சுவர்களிலும் காணப்படும்.

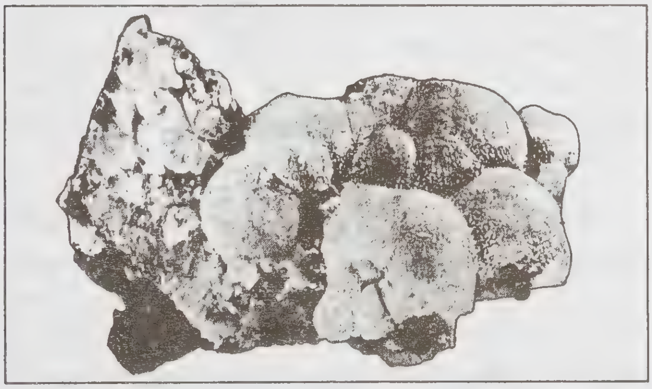
எலுமிச்சை, சாத்துக்குடிப் பழங்களின் தோலிலிருந்து பெக்டின் தயாரிக்கப்படுகிறது. மூலப்பொருள்களை முதல்

கட்டத்தில் தூய்மைப்படுத்திய பின்னர், சூடான விளாவிய அமிலத்தைப் (ph = 1.0-3.5, வெப்பநிலை 70 - 90^{0}C) பயன்படுத்திப் பெக்டின் சாறு இறக்கப்படுகிறது. இச்சாறில் எத்தில் ஆல்கஹால் அல்லது ஐசோபுரோப்பில் ஆல்கஹால் அல்லது உலோக உப்பைக் (Cu அல்லது Al) கலந்து பெக்டின் வீழ்படிவாக்கப்படுகிறது. இவ்வீழ்படிவு தூய்மையாக்கப்பட்டு, உலர்த்தியபின், நன்கு தூளாக்கப்படுகிறது. இதன் நிறம் இளமஞ்சள்; உணவுப் பண்டங்களில் பெக்டின் சேர்க்க அனுமதிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வுணவுப் பண்டங்களில் அவ்வப்போது தோன்றும் இயல்பான குறைபாட்டைப் பெக்டின் ஈடுசெய்கிறது எனக் கருதப்படுகிறது.

- ந. அய்யாசாமி

பெக்டோலைட்

முச்சரிவுப் படிகத் தொகுதியைச் சேர்ந்த பெக்டோலைட், (pectolite, $Ca\ NaSi_3O_8(OH)_2$) உட்கூறு கொண்ட ஓர் இன்னோசிலிக்கேட் (inosilicate) கனிமமாகும். இது பரந்து காணப்படும் பொதிவுகளில் ஊசி போன்ற படிகங்களாகக் காணப்படுகிறது.



உருண்டையான பெக்டோலைட் பொதிவுகள்

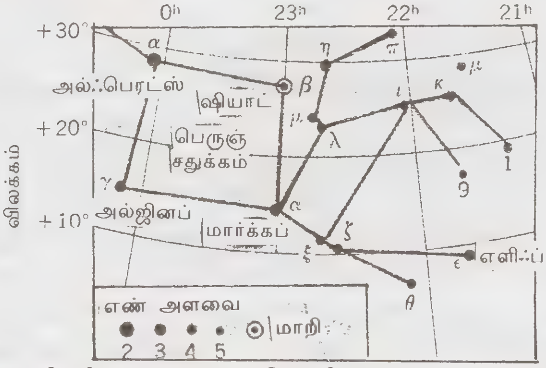
முகப்பு மற்றும் அடிப்பக்க இணை வடிவப் பக்கங்களுக்கு இணையாகச் சீரான பிளவு காணப்படுகிறது. மோ அளவில் இதன் கடினத்தன்மை 5; ஒப்படர்த்தி 2.75 ஆகும். இது நிறமற்றும், வெள்ளை, சாம்பல் நிறம் பெற்றும் காணப்படுகிறது. கண்ணாடி மிளிர்விலிருந்து பட்டு மிளிர்வு வரை கொண்டுள்ளது.

இரண்டாம் தரக் கனிமமான பெக்டோலைட் பள்ளங்களில் அல்லது குழிகளில் பசால்ட்டுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. மேலும் ஜியோலைட், பிரெக்னைட், அப்போஃபில்லைட், கால்சைட் முதலியவற்றுடனும் இணைந்து அமெரிக்காவில் பேட்டர்சன், பெர்ஜென்ஹில், வடக்கு ஜெர்மனியில் கிரேட் நாட்ச் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகிறது.

- இரா. சரசவாணி

பெகாசஸ் விண்மீன் மண்டலம்

அகாரியசிற்கு வடக்கிலும் சிக்னசிற்குத் தென்கிழக்கிலும் அமைந்த வட அரைக்கோளத்திலுள்ள ஒரு பெரிய விண்மீன் மண்டலம், பெகாசஸ் (*pegasus*) ஆகும். இவ்விண்மீன் மண்டலம் பறக்கும் குதிரை (winged horse) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.



ஒளி மிக்க நான்கு விண்மீன்கள் ஒரு சதுரத்தில் அமையும். இதற்குப் பெகாசின் பெரிய சதுரம் (great square of pegasus) என்று பெயர். இந்தச் சதுரத்தைக் கொண்டே இவ்விண்மீன் மண்டலத்தை எளிதில் கண்டு கொள்ளலாம். இந்நான்கு விண்மீன்களில் மூன்று மட்டும் இம்மண்லத்தைச் சார்ந்தது. மேல் இடப்புற மூலையில் உள்ள விண்மீன் ஆண்ட்ரோமீடா (*Andromeda*) விண்மீன் மண்டலத்தைச் சார்ந்ததாகும். இவ்விண்மீன் மண்டலத்திலுள்ள பெகாசி ($\alpha,\beta,-|$Pegasi) ஆகிய மூன்று விண்மீன்களும் ஒளி மிக்கவை. இவ்விண்மீன்களின் பொலிவு பரிமாணம் 2-3 ஆகும். α–பெகாசி என்பது பூரட்டாதி விண்மீனாகும்.

- பெ.துரைசாமி

பெங்குவின்

இது பறவைகள் வகுப்பில் ஸ்ஃபெனிசிடே என்னும் குடும்பத்தில் ஸ்பெசிஸிபார்மிஸ் என்னும் வரிசையைச் சார்ந்த கடல் பறவையாகும். இப்பறவை கூட்டங்கூட்டமாக வாழும்

இயல்புடையது. பெங்குவின் (penguin) பறவைக்கெனத் தனிச்சிறப்புடைய பல பண்புகள் உண்டு.

மற்ற வரிசைப் பறவைகளோடு பெங்குவின் பல வகையில் மாறுபடக் கூடியது. அதனாலேயே பறவையியலார் மிக உயர்ந்த வரிசையைப் பெங்குவினுக்காக ஒதுக்கியுள்ளனர். இதன் துணை வகுப்பு உயிரினம் கூட மற்றப் பறவைகளிடமிருந்து வேறுபட்டே காணப்படுகிறது.

உடலமைப்பு. பெங்குவின் நீரில் வாழ்வதற்கான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. இதன் உடலின் நீளம் 40-115 செ.மீ. ஆகும். உடலின் எடை 1 - 30 கி.கி. இருக்கும். இறகுகள் 4.2 செ.மீ. நீளமுடையன. இது நீளக் கதிர்க்கோல் வடிவான, இடையில் பெருத்த இருமுனைகளிலும் கூம்பியுள்ள உடலையும், பின்புறத்தில் செருகியது போன்ற கால்களையும் பெற்றிருக்கிறது. இது மிக வலுவான இறக்கை அல்லது துடுப்பைக் கொண்டது. இத்துடுப்பு வழிகாட்டும் உறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. முக்கோண வால், சுக்கான் போன்று வழி செலுத்துகிறது. இறக்கைகள் நீந்துவதற்குப் பயன்படும் உறுப்பாக (flippers) விளங்குகின்றன. ஆனால் இறக்கையில் உள்ள எலும்புகள் பறப்பதற்கு ஏற்ற வகையில் அமைந்துள்ளன. எலும்புகள் குட்டையாகவும், தட்டையாகவும், கடினமாகவும் எலும்புகளைப் பிணைக்கும் தசைநார்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் இந்தப் பகுதி விறைப்பாக மாறும். மார்புத் தசைகள் பெரியவையாக முன்புறத்தில் கழுத்து வரையிலும், பின்புறத்தில் கீழ்வயிற்றுப் பகுதி வரையிலும் பரவியிருக்கின்றன. குரல்வளை, பறவையினத்தைப் போல நீளவாக்காகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஒரே ஓர் இடம் தவிர உடல் ஒரே சீரான இறகுகளால் மூடப்பட்டிருக்கும். அது முட்டைகளையும் குஞ்சுகளையும் வைத்துப் பராமரிப்பதற்காக உடலிலேயே உள்ள பையைப் போன்ற (brood pouch) அமைப்பாகும். பெங்குவினின் தோலிற்கு அடியில் அடர்த்தியான மெத்தை போன்ற அமைப்பைக் காணலாம். இறகுகள் வியப்பளிக்கும் வகையில் ஒத்த வடிவைப் பெற்றிருக்கின்றன. அடிவயிறு அல்லது உடலின் முதுகைச் சார்ந்த ஒவ்வோர் இறகும் வளைந்து காணப்படும். இறகுகளின் முனைப்பகுதி ஓடு போலக் கவிழ்ந்திருக்கும்; மேலும் இவ்வித ஓடு போன்ற அமைப்பு வெளி உறையாக இருந்து நீர் உள்ளே புகாவண்ணம் தடுக்கிறது. உடலின் கீழ்ப்பகுதியில் இருக்கும் இறகுகள் நீர் புகாவண்ணம் அமைந்திருக்கின்றன.

பெங்குவின், ஆறு இனங்களாகவும் 18 வகைகளாகவும் (சிலர் 15 வகைகள் என்பர்) வகுக்கப்பட்டுள்ளது. தொடக்கத்தில் பெங்குவின் பார்ப்பதற்கு நிலவுலக வடபாதிக் கோளத்தில் வாழும் அல்சிடே குடும்பத்தைச் சார்ந்த அக்ஸ் மற்றும் குல்லிமாட்சை ஒத்திருந்தது என்று கூறலாம்; ஆயினும் அதற்கு நெருக்கமான அல்லது நெருக்கமற்ற உறவுகூடக் கிடையாது. இது நீரில் வாழ்வதற்கேற்ற குறிப்பிடத்தக்க தகவமைப்புகளை அல்சிடே குடும்பத்தைவிடக் கூடுதலாகப் பெற்றிருக்கிறது.

சிலவகைப் பெங்குவின்கள் பல மாதங்கள் நீரிலே தொடர்ந்து இருக்கும். இவை நீரிலிருந்து கிடைக்கும் உணவை உண்டு வாழும் இயல்புடையன. அனைத்து வகைப் பெங்குவின்களும் உப்புநீர் மற்றும் நன்னீரைக் குடித்தும், பனிக்கட்டியை உண்டும் வாழ்கின்றன.

தரையிலோ பனிக்கட்டியிலோ பெங்குவின் விரைவாக இயங்கும். சதுப்பு நிலங்களும், கூழாங்கற்களும், மென்மையான பனிப்பாறைகளும் இதற்கு இடையூறாக இருந்ததில்லை. நிலத்திலிருக்கும்போது பெங்குவின் நீண்டகாலம் உணவின்றி வாழும் ஆற்றல் பெற்றது. பெங்குவின் நீண்ட நாள்கள் அடைக்காக்கிறது. மேலும் இளம் உயிரிகளின் வளர்ச்சி மெதுவாகவே அமைகிறது.

உறைவிடம். பெங்குவினின் முதன்மை உறைவிடம் அண்டார்டிகாவின் கடற்கரையோரப் பகுதிகளாகும். ஆனாலும் இது குளிர் குறைவான தென்பகுதியில் வாழும். வடபகுதியிலும் ஒருவகைப் பெங்குவின்கள் காணப் படுகின்றன. குறிப்பாக நில நடுக்கோட்டின் மேலிருக்கும் கலப்பகாஸ் தீவுகளிலும், தென் அமெரிக்கா, தென் ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா, வெப்ப மண்டலம் அளாவிய கடற்கரையோரப் பகுதிகளிலும் வாழ்கின்றன.

நீச்சல் திறன். பெங்குவின் மிகச் சிறப்பாக நீந்தும் திறனைப் பெற்றுள்ளது. நீந்தும் திறனுக்கு அதன் உடலமைப்பு பெரிதும் உதவுகிறது. இப்பறவை நீரில் குளிரினால் ஏற்படக்கூடிய எந்தவிதப் பாதிப்பும் இராமல் நீண்ட நாள்கள் வாழும் ஆற்றலுடையது. வேகமாக இடம்விட்டு இடம் நகரவும், தரையில் மிக வேகமாகச் செல்லும் இயல்புமுடையது. நீரில் வாழும் இது மிக மேம்பட்ட தகவமைப்புகளைப் பெற்றிருக்கிறது. மேம்பட்ட தகவமைப்பு களில் பாலூட்டியான கடல்நாயை (seals) ஒத்திருக்கிறது.

நிலத்தில் வாழ்வதற்கேற்றவாறும் தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. திமிங்கலம் அல்லது கடல் பசு போன்று நீரிலேயே வாழக்கூடிய இனமன்று. இனப்பெருக்கத்திலிருந்து இளம் உயிரியின் இறகு உதிர்ப்புப் பருவம் (moult) வரை அனைத்தும் நீரிலேயே நடைபெறும்.

பொதுவாகப் பெங்குவின் நிரின் மட்டத்தில் நீந்தும் இயல்புடையது. கடலின் அடிப்பரப்பிலும் பெங்குவின் 1 மணிக்கு 36 கி.மீ. வரை நீந்தக்கூடிய ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கிறது. டால்∴பினைப் போன்றே மேலும் கீழும் மூழ்குதலில் உயர்மட்ட வேகத்தைப் பெற்றிருக்கிறது. மூழ்கும்போது எந்தவிதத் தடங்கலுமின்றி முறையாக மூச்சுவிடுகிறது. மேலும், உராய்வைத் தடுக்க இறகுகளின் தொகுதியில் உள்ள காற்றுக் குமிழிகள் உராய்வுத் தடையாகப் பயன்படுகின்றன. வெப்பத்தைப் பாதுகாத்து வைத்துக் கொள்ளக்கூடிய காற்று மெத்தை (air cushion) இறக்கைகளுக்கு அடியில் இருப்பதால் இது மிதப்பாற்றலைத் தடுக்கிறது. ஆனால், இது தொடர்ச்சியான நீண்ட மூழ்குதலுக்குப் பயன்தராது. சில சமயங்களில் அரிதாகப் பெங்குவின் இரண்டு அல்லது மூன்று நிமிடங்கள் வரை மேல்தளத்துக்கு வராமல் மூழ்கும் (diving) வல்லமை வாய்ந்தது.

பெங்குவின்கள் கூட்டமாகச் சேர்ந்து குளிர்காலத்தில் உணவைத் தேடி நீரின் அடியில் நீண்டநேரம் அலைகின்றன. கடலின் அடியில் இருக்கும்போது மிகுதியான உணவைக் கண்டுகொள்கின்றன. பொதுவாகப் பெங்குவின் உணவை 10-20 மீ. கடலின் ஆழத்தில் கண்டுகொள்கிறது.

தரை இயக்கம். நிலத்திலோ பனிப்பாறையிலோ பெங்குவின் செல்லும்போது நேராக நடக்கிறது. பனிக்கட்டியில் நடக்கும்போது இது அடிக்கடி தன் வயிற்றை முன்புறமாக அசைத்து அசைத்து நடக்கும். இது கூட்டங்கூட்டமாக நடந்து வரும் இயல்புடையது. பாறைப் பெங்குவின் நடக்கும்போது நேரான நடையுடன், தத்தித் தத்தியும் செல்கிறது. இதனால் இதைப் பாறை தத்துபவர் என்பர்.

கடலில் வாழ்க்கை. இது வெப்பக் குருதி விலங்கு. ஆனால் குளிர் பகுதியிலும் வாழக்கூடியது. இது வெப்பத்தைப் பாதுகாத்துக் கொள்கிறது. பேரரசுப் பெங்குவின் அல்லது அடிலைட் பெங்குவின் கடலில் மூழ்கும்போது நீரின் தட்பவெப்ப நிலையை எதிர்கொள்கிறது. அண்டார்டிகா நீரின் தட்பவெப்பநிலை 40'F பாரன்கீட் ஆகும். இது உடலின் தட்பவெப்பநிலையைவிடக் குறைந்த அளவாகும். இச்சூழ்லில் மனிதனால் 10 நிமிடங்கள் கூட உயிர்வாழ இயலாது. பெங்குவின் நீரில் நீண்டநேரம் இருப்பதால் தன் உடலின் வெப்பத்தை இழக்காமல் சமப்படுத்திக் கொள்கிறது.

பெங்குவின் நிலத்தில் இருப்பதைவிட நீரில் இருக்கும்போது வளர்சிதை மாற்ற விகிதத்தை (metabolic rate) உயர்த்துவன் மூலம் வளர்சிதை வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. ஆகையினால் உடலின் வெப்பநிலை மாறாமல் தொடர்ந்து நிலையாக இருக்கிறது. குறிப்பாகத் துருவப் பெங்குவினுக்கு 2-3 செ.மீ. அடர்த்தியான கொழுப்பு அடுக்கு இருப்பதாலும், அடர்த்தியான நீர்புகா இறகு இருப்பதாலும் அவை நீர் உள்ளே புகாமல் தடுத்து உடலின் வெப்பத்தைக் குறையாத வண்ணம் காக்கும்.

வெப்பப்பகுதியில் வாழும் பெங்குவின் துருவப் பெங்குவினைவிட மெல்லிய இறகுகளைப் பெற்றிருக்கிறது. நிலத்தில் வாழும் பெங்குவின் வெப்பத்திலிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளக் குகைகளிலும், அடர்ந்த கடற்கரையோரக் காடுகளிலும் வசிக்கிறது. இதன் இயக்கம் பெரும்பாலும் இரவிலே நடைபெறுவதால் இது வெப்பத்திலிருந்து தன்னைக் காத்துக் கொள்கிறது. துருவப் பெங்குவின் பெரும்பாலும் திறந்த பகுதியில் வசிப்பதால் வெப்பத்தால் பாதிக்கப்படுகிறது.

வண்ணம். பெங்குவின் கறுப்பு மற்றும் வெண்மை நிறத்தைப் பெற்றுள்ளது போலத் தோன்றும். கூர்ந்து கவனித்தால், இறகுகள் பல்வேறு வண்ணங்களைப் பெற்றுக் காட்சியளிக்கும். இறகு உதிர்ப்பு முடிந்ததும் வண்ணங்கள் பளிச்செனப் பிரகாசமாக இருக்கும். ஆனால், இனப்பெருக்கப் பருவத்தின் இறுதியில் கறுப்பு நிறம், தெளிவற்ற அழுக்குப் பழுப்பு வண்ணமாக மாறுகிறது. இந்த அழுக்குப் பழுப்பு வண்ணம் பார்ப்பதற்கு அருவெறுப்பைத் தருகிறது.

பெங்குவினின் வாழ்க்கையில் திடீரென ஏற்படும் இடரால் உடலில் உள்ள இறகுகள் அனைத்தும் கொட்டிவிடுகின்றன. ஆனால் இறகு திர்ப்பு நடந்த சில நாள்களிலேயே புதிய இறகுகள் முளைக்கத் தொடங்கி, உடல் முழுவதும் போர்வையாகப் பாதுகாக்கின்றன.

முட்டையிடுதலும் குஞ்சு வளர்ப்பும். பெங்குவின் பெரும்பாலும் ஒரே முட்டையே இடுகிறது. பாறை தத்தும் ஒரு பெங்குவின் மூன்று முட்டை வரை இடுகிறது. ஆனால் பிற வகைப் பெங்குவின்கள் இரண்டு முட்டைகளையே இடுகின்றன. முட்டையின் எடை வேறுபடுகிறது.

அடைக்காக்கும் பருவம் (incubation period) 33-62 நாள்கள் ஆகும். கொண்டைப் பெங்குவின் முட்டைகளைப் பலவித அளவுகளில் இடுகிற து. முதல் முட்டை வழக்கமாகச் சிறிய அளவாக இருக்கும். ஆனால் இரண்டாம் முட்டை முதல் முட்டையைவிட 22-50% பெரிதாக இருக்கும்.

முழுதாக வளரும் வரை பறவைகள், உடலின் அடியிலிருக்கும் கம்பளி போன்ற கதகதப்பான இறகுகளினால் குஞ்சுகளைப் பாதுகாக்கும். குஞ்சுகளுக்குத் தாய், தந்தைப் பறவைகள் இரண்டுமே உணவை எதிர் ஏப்பமிட்டு வாய்க்குக் கொண்டு வந்து ஊட்டும்.

இளம் பறவைகளுக்கு, உடலின் கீழ்ப்பகுதியில் புதிய இறகுகள் முளைக்கின்றன. பெற்றோர் துணையின்றி அல்லது வழிகாட்டுதலின்றி இவை கடலை நோக்கிச் செல்கின்றன. இளம் பறவை முதிர்ந்த பறவையைவிடச் சற்றுச் சிறியதாக இருக்கும். இதுவே, இளம் பறவைக்கும் முதிர்ந்த பறவைக்கும் உள்ள வேறுபாடாகும். மேலும் கொண்டை அல்லது வண்ணப்பட்டைகள் சிலவகைப் பெங்குவின்களின் இளம் பறவைகளுக்குச் சிறியவையாகச் சற்று நிறம் மங்கிக் காணப்படும்.

இயல்பு. பெங்குவின் கூடிவாழும் இயல்புடையது. இது கூட்டங்கூட்டமாக இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. கடலுக்குச் செல்லும்போது திரள் திரளாகச் சென்று அங்கு உணவைத் தேடுகிறது. பெரும்பான்மையாக, நெருக்கமாக, கூட்டங்கூட்டமாக, குடும்பம் குடும்பமாக அண்டார்டிகாவின் முனையிலும், அண்டார்டிக் மற்றும் துணை அண்டார்டிக் தீவுகளிலும், கோடிக் கணக்கில் கூடி வாழும். கீழ்ப்பரப்பு எல்லையில் பெங்குவின் குறைவாக வாழ்கிறது; இருந்தாலும், தென் ஆப்பிரிக்கக் கடற்கரையோரத்திலும், குளிர் குறைவான கடற்கரையோரத் தீவுகளிலும், நியூசிலாந்தின் தீவுகளிலும் மிகுந்து காணப்படும்.

கூடு கட்டுதல். பெங்குவின், கடற்கரை மணல் மேட்டைத் தோண்டிக் கூடு அமைக்கிறது. சிறிய அல்லது பெரிய குகைகளில் சூரியனுடைய வெப்பத்திலிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ளக் கூடு அமைக்கிறது.

உணவு. பெங்குவின் மிதக்கும் உயிரினங்களையும், நீந்தும் விலங்கினங்களையும் குறிப்பாகச் சிறிய மீன், சிறிய நண்டு, சிறிய சிப்பி மீன் வகைகளை உணவாகக் கொள்கிறது. ஆயினும் சிலவகைப் பெங்குவின்கள் சில விலங்கினங்களை மட்டுமே உணவாகக் கொள்கின்றன.

கறுப்புப் பாதப் பெங்குவின் மீன்களை உட்கொள்கிறது. ஜென்டோ பெங்குவின் சிறிய நண்டுகளை உணவாகக் கொள்கிறது. பெரும்பாலும் பெங்குவின், மீன்களையும், நண்டுகளையும் உண்கிறது. இருப்பினும் இது மிகுதியாகக் கிடைப்பதையே உண்ணும். ஒரு கறுப்புப் பாதப் பெங்குவினுக்கு ஏறத்தாழ 500 கிராம் மீன் நாள்தோறும் தேவைப்படுகிறது. கோடைக்காலத்தில் அண்டார்டிகா, துணை அண்டார்டிகா கடல்பகுதியில் மிக அதிகமான உணவு கிடைப்பதால் பெங்குவின் மிகுந்திருக்கும்.

தொடர்பு கொள்ளுதல். பெங்குவின் தனக்குள் தொடர்பு ஏற்படுத்திக்கொள்ள ஓரசைச் சொல்லான 'க்ராக்' (*Krohk*) என்னும் ஒலியை எழுப்புகிறது. இவ்வொலி ஒவ்வொரு வகைப் பெங்குவினுக்கும் வேறுபடும். நிலத்திலிருக்கும்போதும் நீரிலிருக்கும்போதும் உடனே இவ்வொலியை இனம் கண்டுகொள்ளும். இவ்வொலி மூலம் இடர் தோன்றும்போது தம் இனத்தைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளும்.

கடலில் மறைந்து போய்விடாமல் குரலெழுப்புவதன் மூலம் அதைத் தடுத்துக் கொள்ளவும், கடலில் உணவு கிடைக்கும்போது அதைப் பகிர்ந்து கொள்ளவும், எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிக்கவும் இவ்வொலி பயன்படுகிறது. நிலத்தில் கூட்டங்கூட்டமாக வாழ்வது மிகுந்த நன்மையைத் தருகிறது. சில பெங்குவின்கள் இனப்பெருக்கம் செய்யத் தகுந்த இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கின்றன. பின், பெரும் எண்ணிக்கையில் பெங்குவின் அந்த இடத்தில் இனப்பெருக்கம் செய்வதால் கூடு அழிந்து போதலைத் தடுக்க (nest rubbing) முடிகிறது. இவ்வொலியின் உதவியால் அவ்வவ் இனப்பறவைகளுடன் தொடர்பு கொள்ளவும், தம் இனப் பறவைகளைக் காப்பாற்றிக் கொள்ளவும் முடிகிறது. மேலும், கடலில் சிறிய அளவு உணவு இருந்தாலும் அந்த உணவை எதிரிகளிடமிருந்து பறித்து தம் இனம் உணவாகக் கொள்ளவும் இவ்வொலியை எழுப்புகிறது.

உடல் அளவு. பெங்குவினின் எடை பருவக் காலத்தையும் மற்றக் காரணிகளையும் கொண்டு வேறுபடும். இறகு உதிர்ப்புக்குச் சற்று முன்னால், வலிவான ஒரு பெங்குவினின் எடை, சராசரி எடையைவிட 50%, கூடுதலாக இருக்கும். இறகு உதிர்ப்புக்குப் பின்னால் இதன் எடை 20-30% சராசரி எடையைவிடக் குறைவாக இருக்கும். உடலின் நீளமும் மாறுபடக்கூடியது. உடலின் நீளம் அலகின் முனையிலிருந்து வாலின் அடிப்பகுதி வரை கணக்கிடப்பட்டுக் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளது. ஆகையால் வால் இறகுகள் இதில் சேர்த்துக் கொள்ளப்படவில்லை. சில இனங்களின் குறிப்பாக அடிலைட் பெங்குவினின் நீளம் 20% கூடுதலாக இருக்கும். நிற்கும்போது உயரம் உடலின் நீளத்தில் 70 - 80% ஆகும்.

பேரரசுப் பெங்குவினின் நீளம் 115 செ.மீ. ஆகும். இதன் உயரம் 80-90 செ.மீ. ஆகும். சிறிய ஊதாப் பெங்குவினின் நீளம் 40 செ.மீ., உயரம் 30 செ.மீ. காணப்படும்.

புதைபடிவச் சான்று. சிம்சன் என்பார் 17 வகைப் பெங்குவின்கள் புதை படிவங்களில் (fossils) காணப்படுவதைத் தம் ஆராய்ச்சிக் குறிப்பில் காட்டுகிறார். இந்த 17 வகைப் பெங்குவின்களும் கீழ் இயோசின் காலத்திலிருந்து மியோசின் தொடக்கக் காலம் வரை வாழ்ந்தனவெனக் குறிப்பிடுகிறார். முற்காலப் பெங்குவின்

களுக்கும் இப்போது காணப்படும் பெங்குவின்களுக்கும் உருவ அமைப்பில் வேறுபாடு இருந்திருக்கிறது. அழிந்துபோன தொடக்கக் கால அல்லது முற்கால இனங்களில் குறிப்பாக 7 வகைப் பெங்குவின்கள் பேரரசுப் பெங்குவின்களைவிடப் பெரியவையாக இருந்திருக்கின்றன. இவற்றின் உயரம் 120-150 செ.மீ. ஆகும்.

பரவல். பெங்குவின் நிலவுலகத் தென்பாதிக் கோளத்தில் குளிர்ந்த நீரில் குறைந்த பரப்பிலேயே இருக்கிறது. மேலும் பெங்குவின் நிலநடுக்கோட்டருகில் உள்ள மண்டலப்பகுதியிலிருந்து பெங்குல்லா மற்றும் ஹம்போல்ட் நீரோட்டத்தின் வழியே வெப்பப் பகுதிக்குச் செல்கிறது. பெங்குவின் தன் வாழ்க்கையைப் பல்வேறு தட்பவெப்ப நிலைகளை உடைய நீரிலேயே நடத்துகிறது; சான்றாகக் கலப்பகாசின் சராசரி கடல் தட்பவெப்பநிலை 23°C அண்டார்டிகாவின் கடல் தட்பவெப்பநிலை -1°C ஆகும். ஆகவே, பெங்குவினின் பரவலுக்கு நீரின் தட்பவெப்ப நிலை அடிப்படை அன்று எனத் தெளிவாகிறது. ஆண்டு முழுவதும் பலவகைப் பெங்குவின்களும், பல்வேறு துணை வகைப் பெங்குவின்களும் நீரில் பல்வேறு விதமான தட்பவெப்ப நிலைகளில் வாழ்கின்றன.

நோயும் பராமரிப்பும். ஆஸ்பர்ஜிலோசிஸ் என்னும் நோய் பூசணக்காளானால் மூச்சுக் குழாய்களில் ஏற்படுகிறது. இந்நோய் பெங்குவினுக்கும் தீங்கு தருவதாகும். பெங்குவின் எளிதில் உணர்ச்சிக்குட்படுவதாலும் பாதிப்புக்கு ள்ளாகிறது. எனவே ஆளாகக்கூடியதாக இருப்பதாலும் இதற்கு மிகுந்த பராமரிப்புத் தேவைப்படுகிறது.

வகைப்பாடு

பெங்குவின்களில் மிகுதியாக இருப்பது இராட்சதப் பெங்குவின் ஆகும். இது அப்டினோடைட்ஸ் இனத்தில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

இராட்சதப் பெங்குவின். இதன் அலகு நீளமாக, முனை குறுகிச் சற்று வளைந்து, கீழ்நோக்கிக் காணப்படும். இது ஒளிமயமான ஆரஞ்சு அல்லது பொன்னிற மஞ்சள் நிறத்தைக் காதுகளின் மேல், பட்டைப் பட்டையாகப் பெற்றிருக்கும். மேலும், கழுத்தின் சுற்றுப் பகுதிகளிலும் பட்டை காணப்படும். கீழ்த்தாடைப் பகுதியில் செங்கருநீல நிறமுடைய இளஞ்சிவப்பு அல்லது ஆரஞ்சு வண்ணப் பட்டைகளைப் பெற்றிருக்கும். ஆணும் பெண்ணும் உருவொத்தவை. ஆண் பெங்குவின், பெண் பெங்குவினை விடச் சற்றுப் பெரிதாக இருக்கும். முதல் ஆண்டில், இளம் பறவை முதிய பறவைபோலத் தோற்றமளிக்கும். ஆனால், இளம் பறவை வெளிறிய மங்கலான நிறப் பட்டைகளைக் காதின் மேற்பகுதியிலும், நீலச் சாம்பல் நிறத்தைத் தலையிலும் கொண்டிருக்கும். இராட்சதப் பெங்குவினை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை: பேரரசுப் பெங்குவின், அரசப் பெங்குவின் என்பனவாகும்.

பேரரசுப் பெங்குவின். இது அப்டினோடைட்ஸ் பார்ஸ்டெரி இனத்தில் அடங்கும். இதன் உடலின் நீளம் 115 செ.மீ. இறகின் நீளம் 4.2 செ.மீ. ; சராசரி எடை 30 கி.கி. ஆகும்.

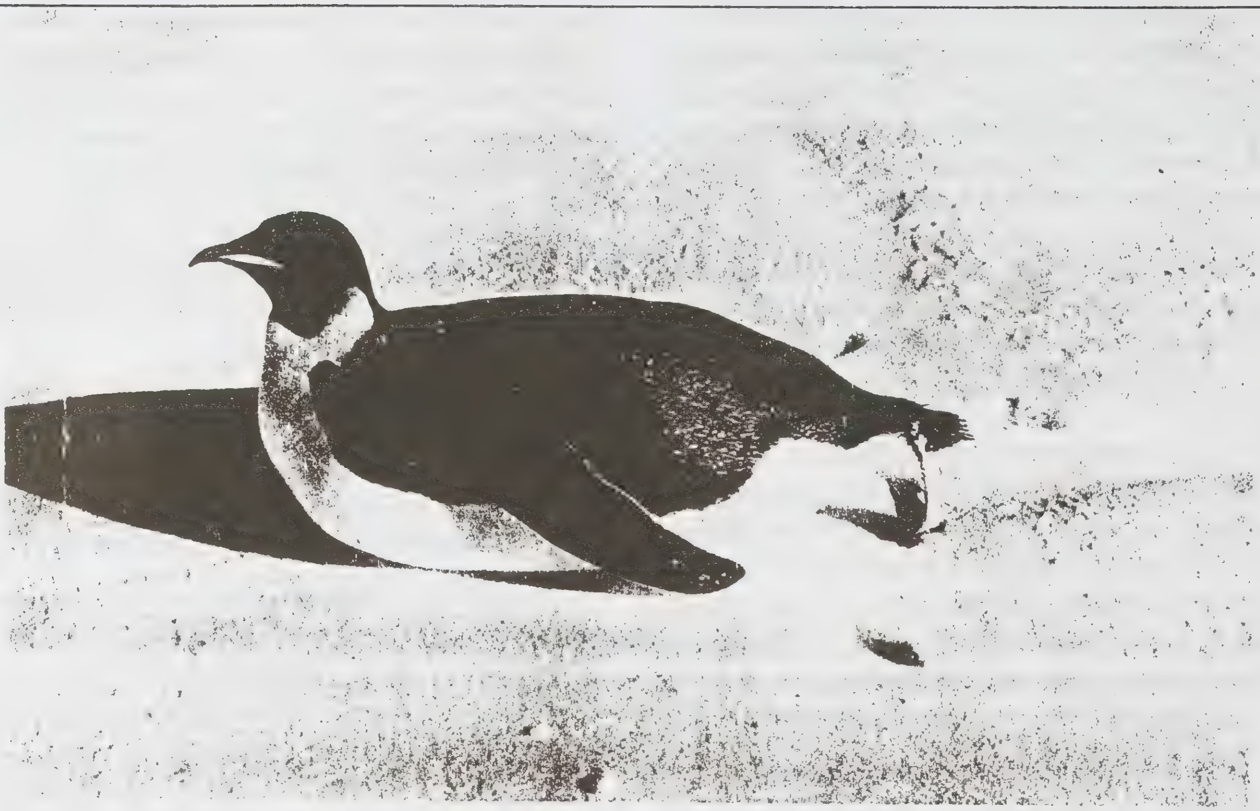
பேரரசுப் பென்குவின், அரசப் பெங்குவினைவிடப் பெரிய பறவையாகும். எடையும் அரசப் பெங்குவினைவிட இரண்டு மடங்கு இருக்கும். அண்டார்டிகாவில் கரணப்படும் இது அடர்த்தியான இறகு அமைப்பு உடையது. கொழுப்பை மிகுதியாகச் சேமித்து வைக்கிறது.

பேரரசுப் பெங்குவின் அண்டார்டிக் கடலின் முதன்மைப் பகுதிகளில் குறிப்பாகப் பனிக்கட்டிகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இது அரிதாக அண்டார்டிகாவின் வெளிப்பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. என்றாலும் பேரரசுப் பெங்குவின் வலசை (migration) போகிறது. இது ஃபாக்லாந்து தீவுகளிலும், தென் நியூசிலாந்திலும் காணப்படுகிறது. பெண் பறவை முட்டையிட்டுக் கடலுக்குத் திரும்புகிறது. சிறிது காலம் ஆண் பறவை மட்டுமே அண்டார்டிகாவின் குளிர் பருவத்தில் முட்டையை அடைக்காக்கிறது.

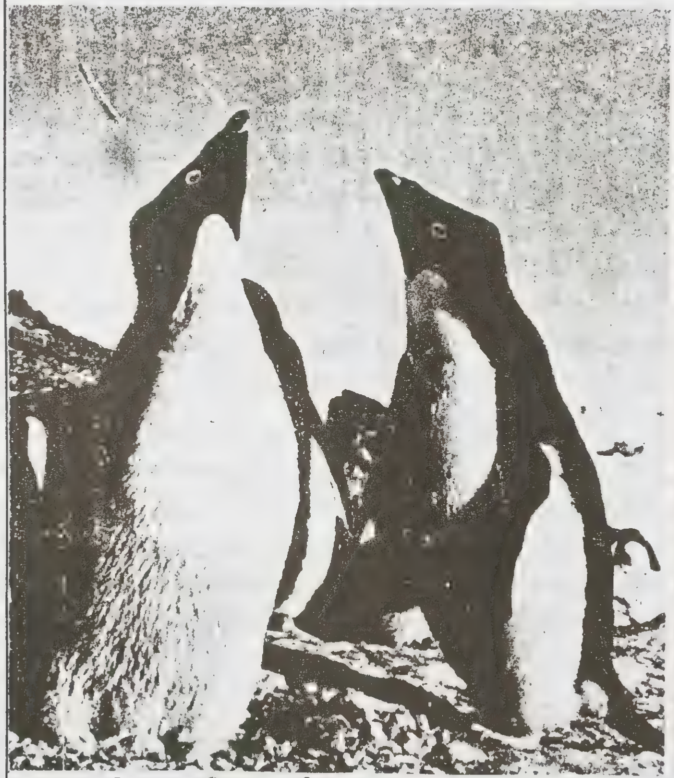
ஆண் பறவை முட்டைகளோடு நெருங்கிக் கதகதப்பை ஏற்படுத்தி ஏறத்தாழ 90 நாள்கள் வரை உணவு உண்ணாமல் நிற்கிறது. 62-64 நாள்கள் அடைக்காத்தலுக்காகச் செலவிடுகிறது. முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளிவந்ததும் தாய்ப்பறவை கரைக்குத் திரும்புகிறது. தன் துணையின் குரலொலியை அடையாளம் கண்டுகொண்டு அதனுடன் குஞ்சைப் பராமரிக்கிறது. அதே சமயத்தில் ஆண் பறவை திறந்த கடலில் 14-24 நாள்கள் வசித்து, புசித்துத் தன் பழைய எடையை அடைந்துவிடுகிறது.

இளவுயிரி அல்லது குஞ்சு முதலில் மெதுவாகவே வளர்கிறது. அதன்பிறகு இளம் கோடைப்பருவத்தில் அதற்கு உணவு மிக அதிகமாகத் தேவைப்படுகிறது. உணவால் கொழுத்து மிகவேகமாக வளர்ந்து பெரிய பறவையாகிறது. ஐந்து மாதத்திற்குப் பின், புதிய ஆண்டு தொடங்கும்போது இது கடலை நோக்கிச் செல்கிறது.

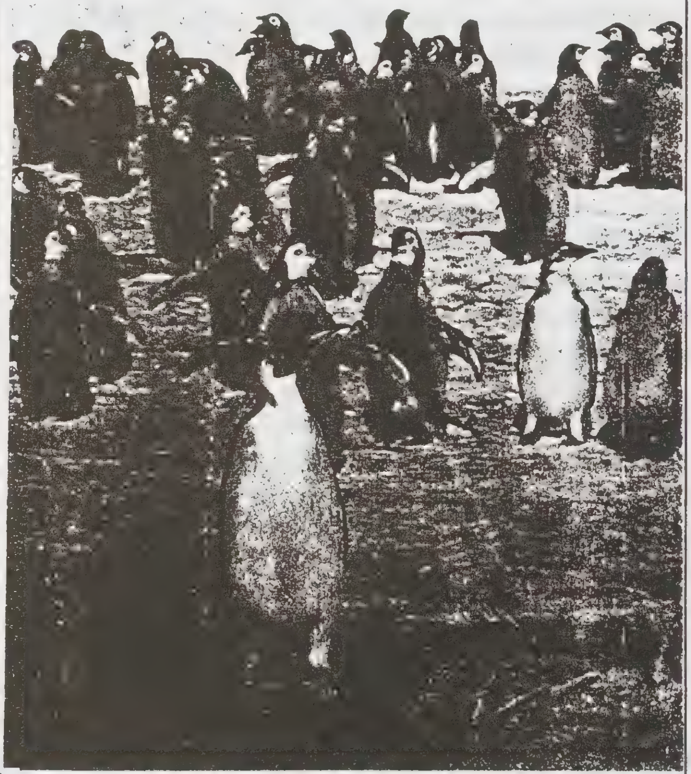
அரசப் பெங்குயின். இது அப்டினோடைட்ஸ் படகோனிகா இனத்தில் அடங்கும். இதன் உடலின் நீளம் 95 செ.மீ. இறகின் நீளம் 2.9 செ.மீ இதன் சராசரி எடை 15 கி.கி. ஆகும்.



பெங்குவின் பனிமேல் நடத்தல்



ஆண், பெண் பெங்குவின்கள் அன்பு காட்டிக்கொள்ளல்



குட்டிகள் பாதுகாப்புக்காக ஒன்று கூடுதல்

பெங்குவின்

இப்பறவை துணை அண்டார்டிகாவிலும், குளிர் குறைவான மண்டத்திலும் வசிக்கும். இதன் உடலமைப்பு ஒடுங்கி ஒல்லியாகக் காணப்படும். அடர்த்தியற்ற இறகுகள் காணப்படுகின்றன. தலையின் இரு பகுதிகளிலும் ஒளிமயமான வண்ணப் பட்டைகளை அரசப் பெங்குவினும், பேரரசுப் பெங்குவினும் பெற்றிருக்கின்றன. மேற்காணும் இவ்விரண்டு இனங்களும் கூட்டைக் கட்டுவதில்லை. மாறாக, இவை தன் காலில் முட்டைகளைச் சுமந்து சுற்றி வருகின்றன.

இது முட்டைகளைக் கோடைக்காலத்தில் இடுகிறது. ஆண் பறவையும் பெண் பறவையும் 51-57 நாள்கள் அடைகாக்கின்றன. இளம் பறவைகள் உடல் இளைத்து ஓர் உயிர் போலக் குளிர்காலம் முழுவதும் வாழ்கின்றன. ஒவ்வொரு 14ஆம் நாளும் இவை உணவு உட்கொள்கின்றன. அதனால் இவை தம் எடையில் பாதியை இழக்கின்றன. கடந்த நூற்றாண்டில், சில பகுதிகளில் இவ்வினம் எண்ணெய்க்காகவும், இறகுகளுக்காகவும் முற்றிலும் அழிக்கப்பட்டுவிட்டது.

அடிலைப் பெங்குவின். பைகோசெலிஸ் என்னும் இனத்தில் அடிலைப் பெங்குவினோடு மேலும் இரண்டு வகைப் பெங்குவின்களும் அடங்குகின்றன. இதன் உடலின் நீளம் 72.5-75 செ.மீ. இப்பறவையின் அலகு குட்டையாகவோ நீளமாகவோ இருக்கும். இதன் வால் நீண்டிருக்கும். இறகுத் தொகுதியில் தெளிவான வண்ணங்கள் இல்லை. என்றாலும், அலகும் பாதங்களும் பழுப்பு அல்லது ஆரஞ்சு நிறத்தை உடையன. ஆண் பறவையையும் பெண் பறவையையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுவன பழக்க வழக்கங்களேயாகும்.

அடிலைப் பெங்குவினை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை அடிலைப் பெங்குவின், சின்ஸ்டிராப் பெங்குவின், ஜென்டோ பெங்குவின் என்பன. பைகோசெனிஸ் அடிலே இனத்தில் அடங்கும் பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 70 செ.மீ.; இறகு நீளம் 3.6 செ.மீ.; எடை 5 கி.கி. ஆகும். இப்பெங்குவின் கூர்ந்து கவனிக்கும் திறனைப் பெற்றுள்ளது. பனிக்கட்டிகளில் மனிதர்களைவிட மிகு விரைவாக ஓடும். இது சிறிய கற்களிலான கூட்டைக் கட்டுகிறது. அடிக்கடி மற்றவர்களுடைய கூட்டைக் கவர்ந்து கொள்கிறது.

ஆண் பறவை மட்டுமே அடைகாக்கிறது. 33-38 நாளில் கடலுக்குப் போகாத சமயங்களில் அடைகாக்கிறது. இதிலிருந்து 6 வாரங்கள் உண்ணாமல் வாழ்கிறது. இளம் பறவை ஒன்பதாம் வார வயதை அடையும்போது பெற்றோர் துணையின்றிக் கடலை நோக்கிச் செல்கிறது. இப்பறவை அண்டார்டிகாவிற்கு வருகிற பயணிகளைக் காணும்போது தன் அன்பையும் மகிழ்ச்சியையும் புலப்படுத்தும்.

சின்ஸ்டிராப் பெங்குவின். இதில் பைகோசெலிஸ் அண்டார்டிகா என்னும் இனம் அடங்கும். இதன் உடலின் நீளம் 68 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.9 செ.மீ; எடை 4.5 கி.கி; மற்றப் பெங்குவினைவிடத் துணிவுள்ளது. இது மனிதர்களைத் தம் அலகுகளாலும் இறக்கைகளாலும் தாக்குகிறது.

ஜென்டோ பெங்குவின். பைகோசெலிஸ் பாபுவா இனத்தைச் சார்ந்த பெங்குவினின் குரல் கழுதை கத்துவது போல இருக்கும். மற்றப் பறவைகளை ஒப்புமைப்படுத்திப் பார்க்கும்போது இது நீந்தாது ஒரே இடத்தில் அமர்ந்திருக்கின்ற பறவையாகும். புல்வெளிகளில் சிறுசிறு கூட்டமாக இணைந்து ஓருயிர் போல இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. தெற்குப் பகுதி ஜென்டோ பெங்குவின் தாவர வகை இல்லாத இடத்தில் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இவற்றில் மூன்று துணை வகைகள் உள்ளன. அவை வடபகுதி ஜென்டோ பெங்குவின், தென்பகுதி ஜென்டோ பெங்குவின், மாக்கொரி ஜென்டோ பெங்குவின் என்பன.

வடபகுதி ஜென்டோ பெங்குவின். இதில் அடங்கும் பைகோசெலிஸ் பாபுவா என்னும் பெங்குவினின் நீளம் 81 செ.மீ; இறகின் நீளம் 3 செ.மீ; உடலின் எடை 6.2 கி.கி. ஆகும்.

தென்பகுதி ஜென்டோ பெங்குவின். இதிலுள்ள பைகோசெலிஸ் பாபுவா எல்ஸ்வொர்த்தி இனப் பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 71 செ.மீ; இறகின் நீளம் 3.2 செ.மீ; எடை 5.5 கி.கி. ஆகும்.

மாக்குவாரி ஜென்டோ பெங்குவின். இவ்வகையில் பைகோசெவிஸ் பாபுவா டானியேடா இனம் அடங்கும். இதன் உடலின் நீளம் 75 செ.மீ; இறகின் நீளம் 3.3 செ.மீ; உடலின் எடை 5.5 கி.கி. ஆகும்.

கொண்டைப் பெங்குவின். இதில் யுடிப்டஸ் என்னும் இனம் அடங்கும். நீண்ட இறகுகள் கண்களுக்கு மேல் கொண்டை போன்று காட்சி தரும். உடலின் நீளம் 70-72 செ.மீ. ஆகும். அலகு ஓரளவு உறுதியானது. இவ்வினத்தில் பெரும்பாலும் ஆண் பறவை, பெண் பறவையைவிட உருவத்தில் பெரியதாகவும், அலகு வலிவுள்ளதாகவும் காணப்படுகிறது. இளம் பெங்குவின் பெற்றோர்களைப் போலக் காணப்படும். ஆனால், கொண்டை சிறியதாக இருக்கும். இக்கொண்டைப் பெங்குவினில் 4 பிரிவுகள் இருக்கின்றன.

அவையாவன: மாக்கரோனி பெங்குவின், பாறை தத்தும் பெங்குவின், நேர் கொண்டைப் பெங்குவின், புளோர்டுலாண்டு பெங்குவின்.

மாக்கரோனி பெங்குவின். இதிலுள்ள யுடிப்டஸ் குரோசொபைஸ் இனப் பெங்குவின் அடிலைப் பெங்குவினோடு அண்டார்டிகாவின் முனையில் இனப் பெருக்கம் செய்கிறது. இவ்வகைப் பெங்குவின்களை இரண்டு வகைகளாகப் (sub class) பிரிக்கலாம். அவையாவன:

யுடிப்ட்ஸ் குரோசோலடஸ் குரோசோலபஸ். இவ்வகைப் பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 70 செ.மீ. இறகின் நிளம் 2.9 செ.மீ.; எடை 4.2 கி.கி. ஆகும்.

மாக்குவாரி ஜலண்டு மாக்கரோனி பெங்குவின் அல்லது ராயல் பெங்குவின். யுடிப்டஸ் குரோசோலபஸ் ஸ்லிஜெலி இனத்தைச் சார்ந்த பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 62 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.9 செ.மீ; உடலின் எடை 4.5 கி.கி. கன்னம், தொண்டைப் பகுதிகளில் வெண்மை நிறத்தைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது.

பாறை தத்தும் பெங்குவின். யுடிப்டஸ் கிரஸ்டேடஸ் இனத்தைச் சார்ந்த பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 55 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.9 செ.மீ; உடலின் எடை 2.5 கி.கி. இப்பெங்குவின் கூர்மையான வளைநகத்தைப் பயன்படுத்திப் பாறையில் தத்துகிறது. இது பல தீவுகளிலும் வசிக்கிறது. குறிப்பாக மிதமான வெப்பம் அல்லது மிதமான குளிரில் வாழக்கூடியது. மேலும் இது பெரும் எண்ணிக்கையில் துணை அண்டார்டிகாவில் உள்ள ஹியர்டு தீவுகளில் காணப்படுகிறது.

நேர் கொண்டைப் பெங்குவின். டியுப்டஸ் அட்ராடஸ் இனத்தைச் சேர்ந்த பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 67 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.9 செ.மீ; உடலின் எடை 3.6 கி.கி. இது சிறிய மஞ்சள் நிறமுள்ள நேரான கொண்டையைப் பெற்றிருக்கும். சிவப்பு நிறக் கண்களையும், பழுப்புக் கலந்த சிவப்பு அல்லது பழுப்புக் கலந்த கறுப்பு நிற அலகைக் கொண்டிருக்கும்.

இப்பெங்குவின் நியூசிலாந்தைச் சுற்றியுள்ள மிதவெப்பத் தீவுகளில் வசிக்கிறது. ஆண் பறவை 19 நாள்கள் வரை அடைக்காக்கிறது. அச்சமயத்தில் ஏறத்தாழ 35 நாள்கள் வரை உணவு உண்ணாமல் வாழ்கிறது. அடைக்காக்கும் போது இது முன்னோக்கிச் சாய்ந்து 45° கோணத்தில் நிற்கும். இந்நிலையில் பார்க்கும்போது மகிழ்ச்சியற்ற அல்லது வசதியற்ற நிலையில் இருப்பது போலக் காணப்படும். அரிதாக இது மார்பில் முட்டைகளை வைத்து அடைக் காக்கும். கோடைக்காலப் பின் பருவத்தில் நேர் கொண்டைப் பெங்குவின் இனப்பெருக்கம் செய்யும் இடங்களிலிருந்து விலகிச் செல்கிறது. அல்லது 3-5 மாதங்கள் வரை கடலில் காலங் கழிக்கிறது. இது வலசை செய்வதில்லை. ஆனால் வடக்கு நோக்கி நிலையான தட்பவெப்ப நிலைக்காகச் சுற்றி வருகிறது.

வடபகுதியில் வசிக்கும் பெங்குவின் குளிர்காலப் பின் பருவத்தில் அல்லது முன் இளவேனிற் காலத்தில் இனப்பெருக்கம் செய்து இளவுயிரி கோடைக்கால நடுவில் கடலை நோக்கிச் செல்கிறது. அண்டார்டிகாவில் வசிக்கும் பெங்குவின் இதற்கு மாறாக முட்டைகளை இளவேனிற்காலத்தில் இடுகிறது. மேலும் இளவுயிரி இலையுதிர் காலத்தில் மிதவெப்ப நீரை நோக்கிச் செல்கிறது.

ஃபுளோர்டுலாண்டு பெங்குவின். யுடிப்டஸ் பச்சிரைன்சஸ் இனம் சார்ந்த பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 55 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.7 செ.மீ. உடலின் எடை 3. கி.கி. இது மஞ்சள் நிறச் சிறிய கொண்டையைப் பெற்றிருக்கும். கண்கள் பழுப்பு நிறமாகவும், அலகு சிவப்பு நிறமாகவும் காணப்படும். இவ்வகைப் பெங்குவினில் ஒரே ஒரு துணைவகைப் பெங்குவின் உள்ளது. அது ஸ்நேர்ஸ் ஜலண்டு பெங்குவின் ஆகும்.

ஸ்நேர்ஸ் ஜலண்டு பெங்குவின். இது யுடிப்டஸ் ரொபஸ்டஸ் இனத்தைக் கொண்டது. விலங்கியலார் இவ்வகைப் பெங்குவினைத் துணைப் பிரிவாகப் பிரித்துள்ளனர். உடலின் அளவு நேர் கொண்டைப் பெங்குவினின் உடல் அளவோடு ஒத்திருக்கும்.

கறுப்புப் பாதப் பெங்குவின். ஸ்பினிஸ்கஸ் இனத்தைச் சார்ந்த பெங்குவின் சிறிய உருவ அளவிலிருந்து நடுத்தர உருவ அளவு வரை காணப்படுகிறது. அலகு, உயரமாகவும் வலிமையாகவும் இருக்கிறது. அலகின் அடியில் நீண்ட வரிப்பள்ளம் (longitudional grooves) காணப்படும். இது தோண்டுவதற்குப் பயன்படுகிறது. இப்பெங்குவின் குட்டையான வாலையும் மென்மையான இறகுத் தொகுதி களையும் பெற்றிருக்கிறது.

கண்களுக்கு முன்பகுதியிலும், கன்னத்தின் மேலும் நன்கு புலனாகும்படிச் சிவப்பான கரும்புள்ளிகள் காணப் படுகின்றன. தோலிழைமத்தில் (webs) வெண்புள்ளிகள் பரவியுள்ளன. இப்பெங்குவின் அலகினாலும் கழுத்தினாலும் ஒன்றை ஒன்று உராய்ந்து தம் ஆரவாரத்தையும், மகிழ்ச்சியையும், வரவேற்பையும், வணக்கத்தையும் தெரிவித்துக் கொள்ளும். இச்செயல்

மற்றப் பங்குவின்களுடைய நடவடிக்கைகளிலிருந்து இதை வேறுபடுத்திக் காட்டுகிறது.

பின்வரும் நான்கு வகைப் பெங்குவின்கள் முக அமைப்பாலும் குரல் வளைப் பட்டித் தொங்கல்களினாலும் (throat bands) மற்ற வகைப் பெங்குவின்களிலிருந்து வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. அவையாவன;

கறுப்புப் பாதப் பெங்குவின். ஸ்பினிஸ்கஸ் டெமார்சஸ் இனத்தைச் சார்ந்த பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 70 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.3 செ.மீ; உடலின் எடை 2.9 கி.கி. ஆகும். தென் ஆப்பிரிக்காவின் கடற்கரையோரத் தீவுகளில் இது வாழ்கிறது. இப்பெங்குவின் ஆண்டிற்கு இரண்டு முறை இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. குறிப்பாகப் பிப்ரவரி மற்றும் செப்டம்பர் மாதங்களில் இனப்பெருக்கம் நடைபெறும்.

மெகல்லன் பெங்குவின். ஸ்பினிஸ்கஸ் மெகல்லனிகஸ் இனத்தில் அடங்கும் பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 70 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.4 செ.மீ; உடலின் எடை 4.9 கி.கி. ஆகும். படகோனியா மற்றும் பாக்லாந்து தீவுகளில் மெகல்லன் பெங்குவின் உறுதியான, கெட்டியான மணற் குன்று அல்லது களிமண்ணில் துளையிட்டு அத்துளையினுள் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இது பெரும் எண்ணிக்கையில் கொல்லப்பட்டுவிட்டது. ஆண்டிற்கு ஒருமுறை இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. முட்டைகளை அக்டோபர் மாதத்தில் இடுகிறது.

பெருவியன் அல்லது ஹம்போல்ட் பெங்குவின். ஸ்பினிஸ்கஸ் ஹம்போல்டி இனம் சார்ந்த பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 65 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.1 செ.மீ; உடலின் எடை 4.2 கி.கி. ஆகும். பெரும்பாலும் இனப்பெருக்கம் செய்வதற்கு மட்டுமே கடற்கரையோரத் தீவுகளைப் பயன்படுத்துகிறது. முதலில் இது குவானா குகைகளில் கூட்டைக் கட்டியது. ஆனால் இது இக்குகையிலிருந்து முன்னர் வெளியேறிவிட்டது. இப்போது இது பாறைக்குகை அல்லது அடர்த்தியற்ற வெப்பத் தாவரங்களுக்கிடையே ஆண்டு முழுதும் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது.

கலப்பகாஸ் பெங்குவின். இதில் ஸ்பீனிஸ்கஸ் மென்டிகுலஸ் என்னும் இனம் அடங்கும். இவ்வகைப் பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 53 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.1 செ.மீ; உடலின் எடை 2.2 கி.கி ஆகும். மிகச் சிறிய கலப்பகாஸ் பெங்குவினின் உறைவிடம் கதகதப்பான நர்பரோ தீவுகளும், கலப்பகாசின் தென்மேற்கில் உள்ள அல்பிமார்லியுமேயாகும். மே முதல் ஜுலை வரையிலான குளிர்ச்சியான பருவத்தில் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இது இனப்பெருக்கத்தினைப் பாறையின் அடியிலுள்ள துளைகளில் நடத்துகிறது. இப்பாறை நீருக்கு மிக அருகிலேயே இருக்கிறது. உண்மையாக எங்குத் தட்பவெப்பநிலை குளிர்ச்சியாக, நடுநிலைத் தட்பவெப்பநிலையைப் பெற்றிருக்கிறதோ அங்கு இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. நிலத்தில் இது மகிழ்வோடும், ஆர்வத்தோடும் வாழ்க்கை நடத்துகிறது. ஆனால் கடலில் இது மற்றவகைப் பெங்குவின்களைவிடக் கூச்ச இயல்புடன் வாழ்க்கை நடத்துகிறது. குவானா தீவுகளில் இவ்வினப் பெங்குவின் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது.

மஞ்சள் கண் பெங்குவின். இது மெகடைப்ட்ஸ் ஆண்டிபோட்ஸ் இனத்தைக் கொண்டது. இப்பெங்குவின் உடலளவில் ஜென்டோ பெங்குவினை ஒத்திருக்கிறது. இதன் உடலின் நீளம் 75 செ.மீ; இறகின் நீளம் 2.7 செ.மீ; உடலின் எடை 5.2 கி.கி. ஆகும். உடலின் நீளம், வாலின் இறகு நீளம் நிங்கலாக 66 செ.மீ. இருக்கும். ஓரளவு நீளமுடைய அலகைப் பெற்றுள்ளது.

பிடரியில் சற்றே நீளமான இறகுகளை உடையது. கண்கள் இளமஞ்சள் கலந்த பச்சை நிறமாகக் காணப்படும். இளம் பறவையின் தலை சற்றே வளர்ந்திருக்கும். நியூசிலாந்து மற்றும் அதனருகில் உள்ள தீவுகளில் வசிக்கிறது. இப்பெங்குவினின் இனப்பெருக்கம் பரவலான இடங்களில் நடைபெறுகிறது எனலாம். பொதுவாகக் கூடுகளைப் பச்சைப் புல்வெளிகள் பாதுகாப்பாக மறைத்திருக்கும். கூடு, புல்திடல் பாறையின் பின்புறம் துருத்திக் கொண்டிருக்கும் அல்லது புதர்க் காடுகளிலும், தட்டையான குகைகளிலும் வேர்களின் அடியில் மறைவாகக் காணப்படும். இரண்டு முட்டைகளைச் செப்டம்பர் மாதத்திலும், அக்டோபர் மாதத்திலும் இடுகிறது; அடைக்காக்கும்போது 1-5 நாள்களில் பெற்றோர்கள் மாற்றி மாற்றி ஒன்றை ஒன்று விடுவித்துக் கொள்கின்றன.

எல்.இ.ரிச்டேல் என்பார் இந்தப் பிரிவுப் பெங்குவினை ஏறத்தாழ 18 ஆண்டுகள் (1936-1954) வரை ஓடகோ பகுதியில் உற்றுக் கவனித்து ஆராய்ந்து சில அடிப்படை விவரங்களை, குறிப்பாக, அவற்றின் பழக்க வழக்கம், குடியேற்றச் செயலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் குறித்து விளக்கியுள்ளார். அவர் தாம் கண்டுணர்ந்த வகையில் ஊதுகொம்பு (trumpet) போன்று உயர்ந்திருக்கிறது என்றும், இதன் முதுகு உட்குழிவாக உள்ளது என்றும், இறக்கைகள் முன்னோக்கி நிற்கின்றன என்றும், தலை கீழ்ப்புறமாக எப்போதும் நிலத்தைப் பார்த்தவண்ணம் இருக்கிறது என்றும், அந்தத் தலை

அங்குமிங்கும் ஊசலாடும் என்றும் இப்பறவை பின் தொடர்ச்சியாகக் கூச்சலிடுகிறது என்றும் குறிப்பிடுகிறார்.

பெரும்பாலும் பெண் பறவை மூன்றாண்டுகள் கடந்த பின்னரே முதல்முதலாக இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இருப்பினும் இது இடையிடையே இனப்பெருக்கம் செய்ய முயன்றாலும் அம்முயற்சி தோல்வியில் முடிகிறது. சராசரியாக 6-7 வயது வாழ்கிறது என்று ரிச்டேல் மதிப்பிட்டுள்ளார். சில பறவைகள் மட்டுமே 20 வயது வரை வாழ்கின்றன. 5-6 வாரம் கடந்த இளம் பறவையின் முட்டை ஓட்டை உடைக்கும் அலகு முனைப்பகுதி (egg-tooth) மறைந்துவிடுகிறது.

குட்டைப் பெங்குவின். இதில் யுடிப்டுலா என்னும் இனம் அடங்கும். பெங்குவினைவிட மிகச் சிறியதாகக் காணப்படும் பெங்குவினே குட்டை வகையைச் சாரும். உடலின் நீளம் 40-42 செ.மீ. ஆகும். அலகு ஓரளவு நீளமுடையது. சில சமயங்களில் இது கொக்கி போலக் காணப்படும். பொதுவாக ஆண் பறவை, பெண் பறவை யைவிட வலிவுள்ளதாக இருக்கின்றது. இது மிகுந்த கூச்ச உணர்வுடைய பறவை ஆகும். ஆதலால் இது இரவில் நடமாடுகிறது. மேலும் இது தெளிவாகப் புலனாகாத வண்ணங்களை உடலில் பெற்றிருக்கிறது.

பொதுவாக இவ்வகைப் பெங்குவினை இரண்டு வகைகளாகவும் பல துணை வகைகளாகவும் பிரிக்கலாம். அவையாவன:

சிறிய பெங்குவின். இதில் யுடிப்டுலா மைனர் என்னும் இனம் காணப்படுகிறது. தென்பகுதி துணைப் பிரிவான யுடிப்டுலா மைனர் பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 40 செ.மீ; இறகின் நீளம் 1.1 செ.மீ; உடலின் எடை 2.5 கி.கி. ஆகும். வடபகுதித் துணைப் பிரிவான யுடிப்டுலா மைனர் நோவா சொலண்டியேவின் உடலின் நீளம் 41 செ.மீ; இறகின் நீளம் 1.1 செ.மீ; உடலின் எடை 2.2 கி.கி. ஆகும். சதாம் ஐலண்டு லிட்டில் பெங்குவின் என்பதில் யுடிப்டுலா அல்போசிக்னேட்டா என்னும் இனம் அடங்கும்.

இவ்வகைப் பெங்குவினின் உடலின் நீளம் 40 செ.மீ; இறகின் நீளம் 1.5 செ.மீ; உடலின் எடை 2.4 கி.கி. ஆகும்.வெண்ணிறப் பட்டைக்கோடு, ஒவ்வொரு நீந்துவதற்கு உதவும் உறுப்பின் முனையிலும் காணப்படுகிறது. அனைத்துக் குட்டைப் பெங்குவின்களின் வாழ்க்கையும் பல விதத்தில் பெரிதும் ஒத்திருக்கிறது. பொதுவாகக் கூடுகள் மறைவாகக் கட்டப்படுகின்றன. இப்பெங்குவின் துளையை 2 மீ. நீளம் வரை தோண்டுகிறது. அல்லது அத்துளையில் உள்ள வேண்டாத பகுதிகளை வெட்டி எடுத்து அகற்றிப் பயன்படுத்துகிறது. இப்பறவை இயற்கையான பாறைகளிலும், குகைகளிலும், பாறை அடியிலும், தாவரங்களின் அடியிலும் காணப்படுகிறது. இது சூரியன் மறைந்த பின்னரே கரையை நோக்கி வருகிறது. கடலுக்கு இரவில் செல்கிறது.

வழக்கமாக இனப்பெருக்கம் செய்யக்கூடிய இடங்களில் ஆண்டு முழுவதும் வாழ்கிறது. விடிந்ததும், இது கரையிலிருந்து திரும்புகிறது. காதலாடும் சமயங்களிலும், இனப்பெருக்கத்தின்போதும், இறகு உதிர்க்கும்போதும் மட்டுமே பகல் நேரங்களில் கடற்கரையில் காணப்படுகிறது. மற்ற நேரங்களில் பெரும்பாலும் சூரியனிடமிருந்து விலகி வாழ்கிறது. ஏனெனில் இது குளிர்ச்சியான சூழ்நிலையையே விரும்பும் இயல்புடையது.

இப்பெங்குவின் மிக விரைவிலேயே சூரியனுடைய வெப்பத்தால் பாதிக்கப்படுகிறது. நிழலும், நீரும் இதற்குத் தேவையான காரணிகளாகின்றன. முட்டையிடும் பருவம் இளவேனில் பருவத்திலிருந்து (பிப்ரவரி மாதம்) தொடங்குகிறது. இப்பறவை இரண்டு முட்டைகளை இடுகிறது. வடபகுதித் துணைப் பிரிவுகளில் முட்டையிடுவது பல மாதங்கள் வரை நீடிக்கப்படுகிறது. ஆண் பறவையும், பெண் பறவையும் முட்டைகளை 33-40 நாள்களே அடைகாக்கின்றன.

இளம் பெங்குவின் நீருக்கு செல்ல, அதன் வயது எட்டு வாரம் கடந்திருக்க வேண்டும். பொதுவாக இந்தப் பிரிவுப் பெங்குவின் மிகவும் அமைதியானது. இனப்பெருக்கக் காலங்களில் மட்டுமே இது கூச்சலிடுகிறது.

- செ.மரியசூசைநாதன்

பெசல் சார்புகள்

மேற்கு ஜெர்மானிய வானியல் வல்லுநர் பெசல் என்பார் பெசல் சார்புகளைக் (Bessel functions) கண்டுபிடித்தார்.

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + (x^2 - n^2)y = 0$$ என்பது n வரிசையுள்ள (order) பெசல் வகைக்கெழுச் சமன்பாடாகும். இச்சமன்பாட்டுத் தீர்வினை இரு பகுதிகளாக அறியலாம். $Y = a_0x^m + a_1x^{m+1} + \ldots\ldots + a_rx^{m+r} + \ldots\ldots$ என்று வைத்துக் கொண்டு, m = n எனும் பேறு

$$Y = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(x/2\right)^{x+2k}}{k! \,\Gamma(n+k+1)} = J_n(x)$$ என்றும்

m = -n எனும் பொழுது (n முழு எண்ணில்லை)

$$Y = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(x/2\right)^{-n+2k}}{k! \,\Gamma(-n+k+1)} = -J_n(x)$$ என்னும்

தீர்வுகள் கிடைக்கின்றன.

n என்பது மிகை முழு எண்ணாக இருக்கும்போது $\Gamma(-n+k+1)$ என்பது $-n+k+1>0$, அதாவது $k>n+1$ என்றால் மட்டுமே நிகழ்கிறது. $n = N$ எனக் கொண்டால் $\Gamma(-N+k+1)$ என்பது $k = 0, 1, \ldots\ldots\ldots N-1$ என்னும் மதிப்புகளுக்கு நிகழாமல் $k = N$ இல் தொடங்கி

$$J_{-N}(x) = \sum_{k=N}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(x/2\right)^{-N+2k}}{k! \,\Gamma(-N+k+1)}$$ என்னும் இயல்பைப்

பெறுகிறது. இதையே $(-1)^N J_n(x)$ என்றும் எழுதலாம். இங்குப் பொதுத் தீர்வு $Y = AJ_n(x) + BJ_{-n}(x)$ என்னும் உருவைப் பெறும்.

n மிகை முழு எண்ணாகவோ பூஜ்யமாகவோ இருக்கும்போது இரண்டாம் தீர்வைத் துணையலகு மாற்ற (variation of parameter) முறையில்

$$P(x) = \frac{1}{x}$$

$$Y_n(n) = J_n(x) \int \frac{dx}{x\, J_{n^2}} \quad \text{ஆகவே} \quad J_n(x) \int \frac{dx}{x\, J_{n^2}(x)}$$

(n = 0, 1, 2, ...) என்பது சார்பற்ற (independant) ஒரு தீர்வாகிறது. இதை $Y_n(x)$ என்று குறிக்கலாம்.

ஆகவே n என்பது மிகை முழு எண்ணாக இல்லாதபோது பெசல் சமன்பாட்டின் பொதுத்தீர்வு $Y = AJ_n(x) + BJ_n(x)$ என்றும், n என்பது மிகை முழு எண்ணாகவோ பூஜ்யமாகவோ உள்ளபொழுது, அதன் பொதுத்தீர்வு $Y = AJ_n(x) + BY_n(x)$ என்றும் கிடைக்கும். $J_n(x)$ பெசல் சார்பின் முதல் வகை என்றும், $Y_n(x)$ பெசல் சார்பின் இரண்டாம் வகை என்றும் பெயர். நாய்மன் சார்புகள் என்னும் பெயரும் இவற்றிற்குண்டு.

(i) $$\frac{d}{dx}\left[x^{n+1} J_{n+1}(x)\right] = x^{n+1} J_n(x)$$

(ii) $$\frac{d}{dx}\left[x^{-n} J_n(x)\right] = -x^{n} J_{n+1}(x)$$

(iii) $$J_{n+1}(x) + J_{n-1}(x) = \frac{2n}{x} J_n(x)$$

(iv) $$J_{n-1}(x) - J_{n+1}(x) = 2J_n'(x)$$

என்பவை பெசல் சார்பின் சில முக்கியப் பண்புகளாகும்.

$$J_{1/2}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x$$ என்பதும் $$J_{-1/2}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cos x$$

என்பவையும் பெசல் சார்புகளைச் சேரும்.

$J_n(x)$ தொகைக் கெழு வாய்பாட்டைக் கொண்டு, அதன் மூலம் $J_1(x)$, $J_2(x)$ எனும் மதிப்புகளை நிறுவலாம்.

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} - (x^2 + n^2)\, y = 0$$

எனும் சமன்பாட்டைக் கொண்டு, மாற்றப்பட்ட பெசல் சார்பின் (modified Bessel function) முதல், இரண்டாம் வகைகளை வரையறை செய்யலாம்.

பெசல் சார்பின் மூன்றாம் வகையை ஹாங்கல் சார்புகள் (Hankel function) என்றும் குறிப்பிடுவதுண்டு. பெசல் சார்புகள் லாப்லாஸ் சார்புகளைத் தீர்ப்பதில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. உருளைச் சார்பு என்பது பெசல் சார்புகளின் மாற்றுக் கலைச்சொற் பெயராகும். வட்டங்கள், கோளங்கள், உருளைகள் இவற்றில் ஏற்படும் அழுத்தங்களைக் கணக்கிட இச்சார்புகள் பயன்படுகின்றன. இயற்பியல், பொறியியல் துறைகளிலும் இவை துணைபுரிகின்றன.

–எம். அரவாண்டி

துணை நூல். S.Narayanan, Manickavasakam Pillai and Ramaiah, *Advanced mathematics for Engineering Students, Volume-II,* S. Visvanathan Printers and Publishers, Chennai, 1985.

பெட்டாலைட்

இது $LiAlSi_4 O_{10}$எனும் வேதி இயைபினை உடைய கனிமமாகும். வெண்மை, சாம்பல் நிறங்களில் அல்லது நிறமற்று ஒற்றைச்சரிவுத் தொகுதியில் படிகமான பெட்டாலைட் (petalite) லித்தியம் மற்றும் அலுமினியத்தின் சிலிக்காவினால் ஆனது.

இது போராக்சில் கலந்து நிறமற்ற கண்ணாடியினைக் கொடுக்கிறது. இது அமிலத்தினால் பாதிப்புறுவதில்லை. ஓரளவு சங்கு முறிவை உடைய இக்கனிமம் எளிதில் நொறுங்கும் இயல்புடையது இதன் கடினத் தன்மை மோ அளவீட்டில் 6-6.5 ஆகும் ஒப்படர்த்தி 2.39-2.46. நேரியல் ஒளிப்பண்புகளை உடைய இக்கனிமம் ஒளிபுகும் தன்மை முதல் ஒளி கசியும் தன்மை வரையிலானது. இது இரும்புச் சுரங்கங்களில் லெப்பிடோலைட், டூர்மலின், ஸ்போடுமின், குவார்ட்ஸ் கனிமங்களுடன் கலந்து காணப்படும்.

–க. சித்திராதேவி

பெட்டி அச்சு

காண்க: தானியங்கி அச்சு

பெட்டி அடிமானம்

நீரில் எளிதில் மிதக்கக்கூடிய ஒரு பெரிய மூடியில்லா எ∴கு பெட்டியை அதிக ஆழமில்லாத தேங்கியிருக்கும் நீரிலோ, கடல் துறைமுகத்திலோ, ஓடிக் கொண்டிருக்கும் நதியிலோ மிதக்கவிட்டு குறிப்பிட்ட இடத்தை அடைந்தவுடன் அதில் நீர் நிரப்பினால் பெட்டி நீரில் மூழ்கி அடிப்பரப்பில் அமர்ந்துவிடும். இத்தகைய எ∴கு பெட்டியினைப் பெட்டி அடிமானம் (caisson foundation) என்பர்.

தேங்கியிருக்கும் நீரிலோ ஓடும் நதியிலோ பாலம் கட்ட அடித்தளம் போடுவதற்கு அவ்விடத்தை நீரில்லாது இருக்குமாறு அமைக்க வேண்டும். வேண்டிய பரப்பளவைக் குறிப்பிட்ட பின்னர், அதைச் சுற்றிலும் இத்தகைய பெட்டி அடிமானங்களை வரிசையாக ஒன்றுக்குப் பக்கத்தில் ஒன்றாக இடைவெளிவிடாமல் அமைத்துவிட்ட பின்னர், இடையிலுள்ள நீரை இறைத்து வெளியேற்றிவிட்டால், அடித்தளம் அமைக்க ஏதுவான நீரில்லா வெற்றிடம் பெறப்படுகிறது. பெட்டி இணைப்பின் வழியே கசிந்து வரும் நீரை, இறைப்பான் (pump) மூலம் அவ்வப்போது வெளியேற்றிவிட்டால், நீரால் எந்தவிதத் தடையும் எற்படாது. சில சமயங்களில் இத்தகைய பெட்டி அடிமானம் அடித்தளத்தின் ஒரு பகுதியாக அமைவதும் உண்டு.

உறைகிணறு இறக்குவதும் ஒரு வகைப் பெட்டி அடிமானமே. கிணறு தோண்டும் இடத்தில் கற்காரையினால் (concrete) செய்யப்பட்ட வட்டையை வைத்து அதன்மேல் 1/4 மீ. உயரத்திற்குச் செங்கல்லால் சுவர் எழுப்பிவிடுவர். பின்னர் நடுவில் மண்ணைத் தோண்டுவர். மண் தோண்டி வெளியே எடுத்த பள்ளத்தில் கற்காரை வட்டையும், செங்கல் சுவரும் கீழே இறங்கி அடியில் அமையும். இவ்வாறு வேண்டிய ஆழத்துக்குக் கிணறு தோண்டி அவ்வப்போது சுவரின் உயரத்தைக் கூட்டிக்கோண்டே போகவேண்டும். இடையில் ஊறும் நீர் வேலைக்கு இடையூறாக இருந்தால் நீர் இறைப்பான் கொண்டு வெளியே இறைத்துவிட்டு மண் எடுக்கும் வேலையைத் தொடரலாம். கற்காரை வட்டையும் அதன்மேல் உள்ள சுவரும் ஒரே மட்டமாகக் கீழே போகுமாறு எச்சரிக்கையுடன் செயல்பட்டு வட்டையைச் சுற்றிலும் சம அளவில் மண் எடுத்தல் வேண்டும்.

பெட்டி அடிமானம் அடித்தளத்தின் ஒரு பகுதியாக அமைய வலிவூட்டப்பட்ட கற்காரையில் பெட்டி செய்து, அடித்தளம் அமையவேண்டிய இடத்தில் அதை மூழ்க செய்ய வேண்டும். நீரில் அமர்ந்திருக்கும் கற்காரைப் பெட்டியின் உள்ளிருக்கும் நீரை இறைத்து விட்டுக் கிணறு தோண்டக் கையாளும் முறைகளினைப் போன்றே மண்ணை வெளியே தோண்டி எடுக்க எடுக்க இந்தப் பெட்டி கீழே இறங்கிக் கொண்டே போகும். உயரம் போதவில்லையென்றால், பெட்டியில் மேல் பகுதியினை நீட்டிக்கொண்டே போகலாம். நிறைய மண்ணை வெளியேற்ற வேண்டியிருப்பதால் சில நேரங்களில் மண் தோண்டும் எந்திரங்கள் பயன் படுத்தப்படும்.

நீரின் ஆழம் குறைவாக இருப்பதால், ஊறும் நீரும் கசியும் நீரும் சிறிதளவே இருக்கும். அதனால் வேலைக்கு இடர் ஏற்படாவண்ணம் எளிதாக நீரை வெளியேற்றிவிடலாம். உறுதியான தரையோ பாறையோ சரியான ஆழத்தில் கிடைத்தவுடன் இந்தப் பெட்டி அடிமானத்தை அதன்மேல் ஓர மட்டமாக அமையுமாறு பொருத்துவர். பின்னர் 2 மீ. உயரத்திற்கு அடியில் கற்காரைக் கலவை கொட்டி நிரப்பி அடிப்பகுதியை மூடிவிடுவர். இவ்வாறு பெட்டி அடிமானம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

வேண்டிய உயரத்தில் கற்காரையில் தூலமும் பலகையும் கொண்டு பெட்டி அடிமானத்தை மூடிவிட்டு

அதன்மேல் பாலம் தாங்கிச் சுவர்களை (pier) அமைக்கலாம். பெட்டி அடிமானத்தின் இடையேயுள்ள வெற்றிடத்தை நீர் இட்டு நிரப்புதலும் உண்டு.

ஆழமாக நீர் இருக்கும் பகுதியில், அதாவது கடலிலோ கங்கை போன்ற நதியிலோ அடித்தளம் அமைக்க இத்தகைய பெட்டி அடிமானம் பயன்படாது. ஏனெனில் நீரின் அழுத்த மிகுதியால் ஊறும் நீரும், கசியும் நீரும் அதிக அளவில் இருக்கும் என்பதால் அடிமானத்தை இறக்குதல் மிகவும் கடினமாக இருக்கும். இதற்குக் காற்றழுத்தப் பெட்டி அடிமானம் (pneumatic caisson) பயன்படுத்தப்படும்.

காற்றழுத்தப் பெட்டி அடிமானம் பொதுவாக அனைத்து விதத்திலும் சாதாரணமான அடிமானம் போன்றதேயாகும். ஆனால் ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் பெட்டியின் இடையில் காற்றுப்புகாவண்ணம் கற்காரைப் பலகை அமைந்திருக்கும். பெட்டி அடிமானம் நீரில் மூழ்கித் தரையில் அமர்ந்தவுடன் நீரின் அழுத்தத்தைவிடச் சிறிது கூடுதல் அழுத்தமுள்ள காற்றைச் செலுத்தினால் வேலை செய்யுமிடத்தில் இருந்து நீர் வெளியேறிவிடும். இதனால் வேலை செய்யும் இடம் நீரற்றுவிடும். மண் தோண்டியெடுக்கும் வேலையும் எளிதாக அமையும். இத்தகைய பெட்டி அடிமானங்களில் பணியாளர்கள் உட்செல்ல ஒரு வழியும் பொருள்கள் உட்செல்லவும் வெளியேறவும் ஒரு வழியும் இருக்கும்.

காற்றழுத்த அடிமானத்தில் பணி புரிவோர் அடிமான நோய் (caisson disease) அல்லது வளைவு நோயினால் பாதிக்கப்படுகின்றனர். இந்நோய் காற்றுக்குமிழ்கள் தசையிலும், மூட்டுகளிலும், குருதியிலும் உண்டாவதால் ஏற்படும். பணி செய்வோரைப் படிப்படியாகக் காற்றழுத் தத்தைக் குறைத்து வெளியேற்றுவதன் மூலம் இந்நோய் அணுகாவண்ணம் காக்கலாம்.

–என்.வி. அருணாசலம்

பெட்டி ஊர்தி

தண்டவாளங்கள் இல்லாமல் சாலையில் இயங்கக்கூடிய ஊர்தி மோட்டார் ஊர்திப் பெட்டியாகும். இது சுமைகளை (load) ஏற்றிச் செல்லும் ஒரு போக்குவரத்து ஊர்தியாகும்.

ஒவ்வொரு மோட்டார் ஊர்திப் பெட்டியின் வடிவமைப்பும் அது பயன்படுத்தப்படும் பணிக்குத் தகுந்தவாறு அமைக்கப் படுகிறது. ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு தனி அமைப்புகளின் இணைப்பைக் (combination of components) கொண்டிருக்கும். இப்பெட்டி வெளித் தோற்றத்தில் பயணிகளை ஏற்றிச் செல்லும் ஊர்தி போல் காணப்பட்டாலும் இதன் கட்டுமானமும் எடையும் அதிகமாக இருக்கும்.

இப்பெட்டியை அதன் மொத்த ஊர்தி எடையைக் கொண்டு மதிப்பீடு செய்வர். இதன் எடை 4900 பவுண்டு முதல் 65,000 பவுண்டு ஆகும். மொத்த ஊர்தி எடை (gross vehicle weight) 9000 பவுண்டுக்குக் கீழ் இருக்குமானால் அவ்வூர்தியை மித எடை ஊர்தி என்றும், 9000-16000 பவுண்டுக்கு இடையில் இருந்தால் இடைநிலை எடை (medium weight) ஊர்தி என்றும், 16000-24000 பவுண்டுக்கு இடையில் மித-கன எடை (light-heavy weight) ஊர்தி என்றும், 24,000 பவுண்டுக்கு மேல் இருந்தால் கன எடை (heavy weight) ஊர்தி என்றும் வகைப்படுத்தலாம்.

இது நான்கு சக்கர வண்டி, ஆறு சக்கர வண்டி எனப் பகுக்கப்படும். நான்கு சக்கர வண்டி பின் சக்கரங்களால் இழுக்கப்படுகிறது. ஆறு சக்கர வண்டியில் வரியினைப் பின் சக்கர அச்சு (tandern rear axle) இழுப்பதற்கான பின் அச்சுக்களைப் பெற்றுள்ளது.

மோட்டார் ஊர்திப்பெட்டி - இழுவை எந்திரம் (truck - tractor) என்னும் ஊர்தி குட்டைச் சக்கரங்கள் கொண்டதாகவும் நடுத்தரமான ஊர்திமனைகளை (semi trailor) இழுத்துச் செல்லும் வகையிலும் அமைந்துள்ளது. இதில் பின் அச்சிற்கு மேல் ஐந்தாம் சக்கரம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது ஊர்தி மனையின் (trailer) முன் பக்கத்தைத் தாங்கிக் கொள்ளப் பயன்படுகிறது.

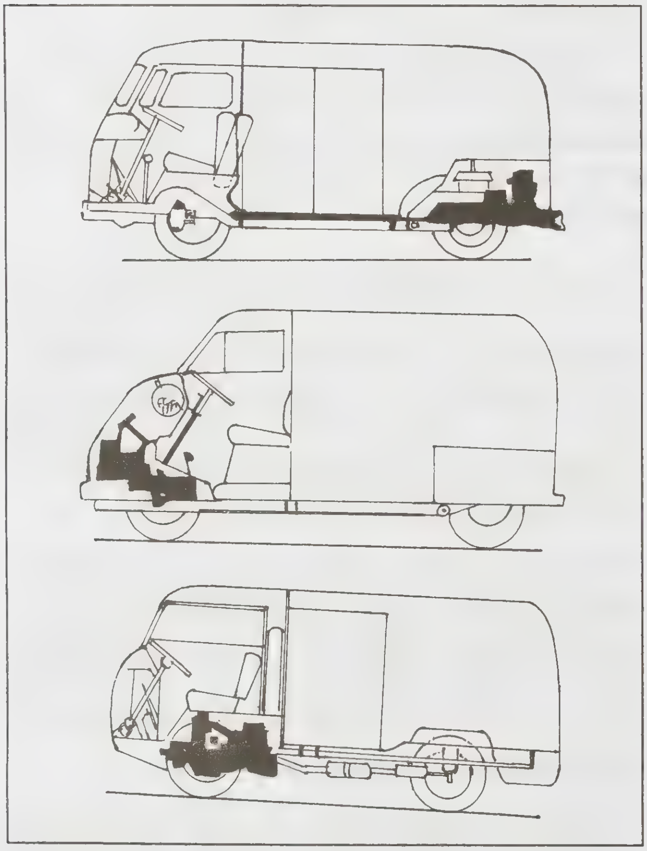
ஊர்திமனைக்குப் பின்புறம் ஒன்று அல்லது இரண்டு அச்சுகள் இருக்கும் பொதிகளை இந்த அச்சுகளும், இழுவை எந்திரத்தின் ஐந்தாம் அச்சும் சுமக்கின்றன. இந்த இழுவை எந்திர - ஊர்திமனை இணைப்பு (tractor - semi trailer combination) நீளமான பெரிய பொருள்களை மிகு பொதி சுமக்கும் திறனுடன் சுமக்கப் பயன்படுகிறது.

இயல்பான ஏனைய மோட்டார் ஊர்திப் பெட்டிகளோடு ஒப்பிடும்போது இப்பெட்டி மிகு சுமக்கும் திறன் பெற்றுக் காணப்படுகிறது.

கனற்பொறி V வடிவ அமைப்பிலும், நேர் வரிசை அமைப்பிலும் இருக்கும். இதில் 4,6,8,12 எண்ணிக்கையில் வெப்ப உருளைகள் இருக்கும். இப்பொறி நீர்மப் பெட்ரோலிய வளிமத்தினால் (L.P.G) இயக்கப்படுகிறது.

நேரான எந்திரவியல் (straight mechanical), இயல்பான செலுத்தம் (conventional transmission) என இருவகைச் செலுத்தங்கள் பயன்படுகின்றன. இவ்வண்டியின் சட்டங்கள் (frames) அலுமினியத்தாலும், கலப்பு எ·கினாலும் அமைக்கப்படுகின்றன. மற்றக் கட்டமைப்புச் சட்டமும் (cabs and bodies), இருக்கைகளும் அதே உலோகங்களால் செய்யப்படுகின்றன.

காற்றுச் சுருள்வில் (air springs) சில இடங்களில் பயன்படுகிறது. இப்பெட்டிகளில் கனற்பொறி பொருத்தப் பட்டிருக்கும் அமைப்புகள் படத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ளன. படம் 1 இல் கனற்பொறி பின்புறத்திலும், படம் 2 இல் முன்புறத்திலும் படம் 3 இல் ஓட்டுநரின் இருக்கைக்குக் கீழும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.



மோட்டார் ஊர்தி பெட்டி
- கனற்பொறிபொருத்துதல்

-தே. ஹெலினா

பெட்டி, வில்லியம்

இவர் இங்கிலாந்திலுள்ள ஹாம்ஷார் எனும் இடத்தில் 1623 ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 26 ஆம் நாள் பிறந்தார். வில்லியம் பெட்டி (William Petty) என்பார் ஒரு தலைசிறந்த பொருளாதார மற்றும் புள்ளியியல் வல்லுநராவார். 15 வயதிலேயே கடற்படைச் சேவகராகப் பணியாற்றினார். நண்பர்களால் புறக்கணிக்கப்பட்டமையால், இங்கிலாந்து அரசின் கடற்படையில் சேர்ந்தார். உள்நாட்டுப் போர் மூண்டபோது, வேடனில் மருத்துவ மாணவராகச் சேர்ந்தார். 1646 இல் ஆகஸ்போர்ட் பல்கலைக்கழகத்தில் இயற்பியலில் டாக்டர் பட்டம் பெற்று, 1651 இல் உடற்கூற்றுப் (anatomy) பேராசிரியராகப் பணியமர்த்தப்பட்டார். ஜான் வில்கின்ஸ் என்பாரின் துணையுடன் அறிவியல் கழகம் ஒன்றை ஆக்ஸ்போர்டில் தொடங்கினார். இக்கழகமே பின்னாளில் ராயல் கழகம் (Royal Society) ஆனது.

அயர்லாந்தில் அமைந்திருந்த இங்கிலாந்து ராணுவத்தின் மருத்துவ ஜெனரலாக 1962 இல் இவர் பணியமர்த்தப்பட்டார். அப்போது அயர்லாந்திடமிருந்து பறிக்கப்பட்ட நிலங்கள் சரியான முறையில் அளவு செய்யப்படாமலிருப்பதை அறிந்ததும் அச்செயலை முன்னிருந்து செய்வதாக அறிவித்து *Down Survey* என்னும் புகழ்பெற்ற அறிவியல் முறைச் சாதனையைச் சொந்தச் செலவிலேயே செய்து முடித்து அரசின் கவனத்தை ஈர்த்தார். பறிக்கப்பட்ட நிலங்களை உரியவர்களிடம் திருப்பிக் கொடுக்கும் பொறுப்பு பெட்டியிடம் ஒப்படைக்கப்பட்டபோது அதையும் திறம்படச் செய்து அனைவரின் பாராட்டையும் பெற்றார்.

அவர் தொண்டைச் சிறப்பித்துப் பல பொறுப்புகளைக் கண்காணிக்க அரசு அவரைக் கேட்டுக் கொண்டது. 1662 இல் நைட் (Knight) என்னும் விருதைக் கொடுத்துப் பெருமைப்படுத்தியது. 1951 இல் எளிய அறிவியல் கழகமாகத் தொடங்கப்பட்ட அமைப்பு, ராயல் கழகமாகப் புகழ் பெற்றது. அதே ஆண்டில், அரசியல் பொருளாதார வரி விதிப்புகளும், அரசியல் அமைப்புகளும் ஒரு கண்ணோட்டம் என்னும் நூலை வெளியிட்டார். பொருளாதாரக் கொள்கை மட்டுமன்றி விலையுயர்ந்த உலோகங்களைவிட மண்ணும் உழைப்புமே ஒரு நாட்டின் உண்மைச் செல்வம் என்னும் உயரிய கருத்தையும் இதில் தெளிவுபடுத்தினார். பிற்காலத்தில் ஆதம் ஸ்மித், டேவிட் ரிக்கார்டோ என்போர் விரிவாகக் கூறிய பொருளாதாரக் கொள்கைக்கு அடிகோலியவர் பெட்டி ஆவர். *"Natural and Political Observations .. Made upon the bills of Mortality"*

என்னும் மக்கள் பெருக்கத்தைப் பற்றிய ஆய்வு புள்ளியியலில் ஒரு களஞ்சியமாகக் கருதப்படுகிறது. கிரவுண்ட், யோ என்போருடன் இணைந்து உருவாக்கப்பெற்ற இந்த ஆய்வு ஈடு இணையற்றதாகும்.

புள்ளியியல், விவசாயம், தொழில், வாணிபம் ஆகிய துறைகளில் பெட்டி, தனிப்பட்ட முறையில் பெரும் பங்காற்றியிருக்கிறார். *Political Arithmetick* என்னும் சொல்லை உருவாக்கியவர் பெட்டியாகும். அயர்லாந்தின் அரசியல் உடற்கூறு (1672) லண்டன், ரோம் நகரங்களைப் பற்றிய கண்ணோட்டம் (1687) பொருளாதார, புள்ளியியல் ஆய்வுகள் என்பவை பெட்டியின் சிறந்த படைப்பு களாகும். *Down Survey* எனும் புகழ்பெற்ற ஆய்வினை, அயர்லாந்து நாட்டின் தொல்பொருள் ஆராய்ச்சிக்கழகத்தினர் 1851 இல் வெளியிட்டனர்.

-எம்.அரவாண்டி

பெட்ரோலியம்

இது இயற்கையில் கிடைக்கும் சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்ட நீர்ம ஹைட்ரோகார்பன் ஆகும். இதனைப் பகுத்து வடித்தால் எரிபொருள், பெட்ரோவேதிப்பொருள், உயவுப் பொருள் ஆகியன கிடைக்கின்றன. இது இயற்கை வளிமமாகவும். நீர்மமாகவும் (கச்சா எண்ணெய், கச்சா பெட்ரோல்), திண்மமாதல் (அஸ்பால்ட், தார், பிட்டு மண்) இம்மூன்று நிலைகளிலும் கூட்டுப்பொருளாகவும் காணப்படும்.

கல்லெண்ணெய் என்று பொருள்படும் லத்தீன் மொழிச் சொல்லான “பெட்ரோ ஓலியம்” என்பதிலிருந்து பெட்ரோலியம் எனும் பெயர் வந்தது. புவியிலிருந்து பெறப்படும் எண்ணெய் கச்சா எண்ணெய் (crude oil) என்றும் சுத்திகரிக்கப்பட்ட எண்ணெய் பெட்ரோலியம் என்றும் வழங்கப்படுகின்றன.

வேதி இயையும் தோற்றமும். பெட்ரோலியத்தை நீர்மத் தங்கம் (liquid gold) எனக் கூறுவதுண்டு. இது எண்ணெய்ப் பசையுள்ள எளிதில் தீப்பற்றக்கூடிய நீர்மமாகும். ஹைட்ரஜன் மற்றும் கார்பனைக் கொண்ட கூட்டுப்பொருளான பெட்ரோலில் 50%-98% ஹைட்ரோகார்பன் காணப்படுகிறது. எஞ்சிய பகுதியில் ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன், கந்தகம் போன்றவையும் சில உப்புகளும் உள்ளன.

பல்லாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்து மடிந்த கடலின விலங்குகளும் தாவரங்களும் கடற்கரையினை அடைந்து மண்ணாலும் சேறாலும் மூடப்பட்டன. நாளடைவில் சேறும் உயிரினச் செல்களும் படிந்து படலங்களாகப் படிவுற்ற நிலையில் காணப்படுகின்றன. இத்தகு படிவுகள் மிகுந்த ஆழத்திற்கும் வெப்பத்திற்கும் உட்பட்டு அழுந்தி மட்கி, பிழிந்தெடுக்கப்பட்டும், மேலும் புவி மேலோட்டின் நகர்வினால் உருக்குலைந்தும் காணப்படும். இவை படிவப்பாறைகளில் பல படலங்களாகவும் அடுக்குகளாகவும் மாற்றமுறுகின்றன. பாறைகளுக்கு இடையேயுள்ள படிவுற்ற தாவர மற்றும் விலங்கின எச்சங்கள் நாளடைவில் பெட்ரோலாகவும் இயற்கை வளிமமாகவும் (natural gas) மாறின.

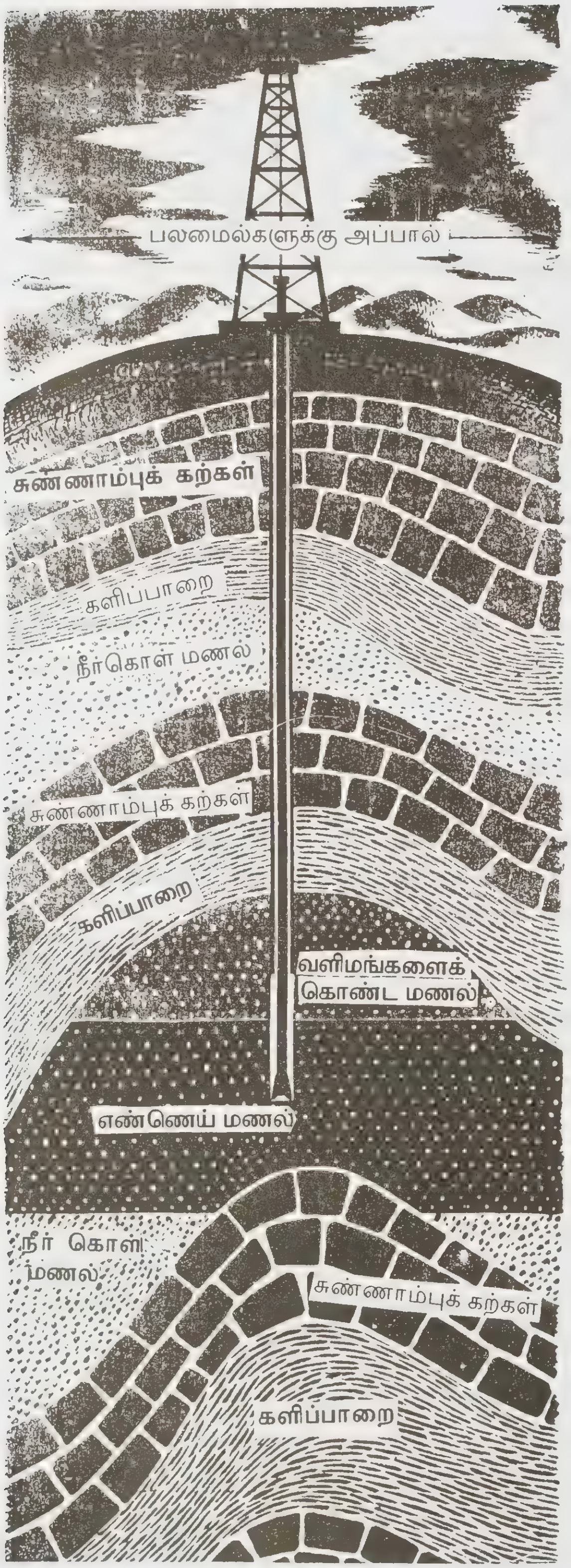
பெட்ரோல் உருவாக்கத்தைப் பற்றிப் பல்வேறு கருத்துகள் நிலவுகின்றன. உயிருள்ள கடலின் உயிரினங்களின் செல்களில் ஹைட்ரோகார்பன் இருப்பதை அறிவியலார் கண்டறிந்து உள்ளனர். அவ்வுயிரினங்கள் இறந்து மட்கிச் சிதைவுற்ற பின்னும் அச்செல்களில் காணப்படும் ஹைட்ரோ கார்பன்கள் அழிவதில்லை. இத்தகைய ஹைட்ரோகார்பனிலிருந்து நாளடைவில் பெட்ரோல் உருவாகி இருக்கலாம் எனக் கருத்துத் தெரிவிக்கின்றனர்.

சிலர் பாக்டீரியாக்கள் புதையுண்ட கரிமப் பொருள்களிலிருந்து (organic matter) ஆக்சிஜன், கந்தகம் நைட்ரஜனைச் சிதைத்து நீக்கி ஹைட்ரோகார்பன் கொண்ட பெட்ரோல் போன்ற பொருளாக மாறும் எனவும் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர்.

இத்தகு மாற்றங்கள் நிகழ்வுற்ற பல இடங்கள் கடலிலிருந்து விலகிக் காணப்படுகின்றன. பிற பகுதியில் பெட்ரோலியத்தைக் கொண்ட பாறை அமைப்புகள் இன்றும் கடல் நீரின் அடியில் படிந்துள்ளன.

பெட்ரோலியப் படிவுகள் புவி மேலோட்டுப் பாறைக்கு அடியில் ஊற்று வடிவில் விளங்குகின்றன. சில சமயங்களில் ஆவி ஆவதாலும் வேதி மாற்றங்களின் விளைவாகவும் புவியின் படிவுகள் அஸ்பால்ட்டாக மாறுகின்றன. பாகு தன்மையுள்ள அஸ்பால்ட்டின் மேல் நடக்க இயலாது விலங்குகள் சிக்கிக் கொள்கின்றன.

பெரும்பாலான பெட்ரோலிய படிவுகள் புவிக்கடியில் காணப்படுகின்றன. அவற்றுடன் உப்பு கலந்த நீரும், வளிமங்களும் காணப்படுகின்றன. துளைகளையுடைய மென்பஞ்சு போன்ற பாறைகளான சுண்ணாம்புக்கல் மணற்கல்லில் பெட்ரோலியம் உள்ளது. புவியினைத் துளைத்து எண்ணெய் எடுக்கும் முறையில் (drilling) பெட்ரோலியம் வெளிக்கொணரப்படுகிறது. துளைக்கும் முறை எளிதாகையால் பல இடங்களில் துளையிட்டு மிகுதியான எண்ணெய் வெளியெடுக்கப்படும்.



படம் - 1

படம் 1.பெட்ரோல் இருப்பிடத்தையும் புவியின் பல்வேறு படலத்தையும் துளைத்து எண்ணெய் எடுப்பதை விளக்கும் படம்.

பெட்ரோலிய நிலவியல். இது நிலவியல் தத்துவங்களைப் பயன்படுத்தி எண்ணெய் மற்றும் வளிம வயல்களிலிருந்து (oil and gas pool) பெட்ரோலிய இருப்பிடத்தைக் கண்டறிதல் மற்றும் வளர்ச்சியினைப் பற்றி ஆய்வதாகும். பெட்ரோலிய நிலவியல் ஆய்வு மூலம் அது கிடைக்கும் இடம் நகர்வு, பெட்ரோலிய சேகரிப்பு மற்றும் எண்ணெய் வளிம வயல்களின் அமைப்பு பாறை அடுக்கு முறைகளுக்கு உள்ள தொடர்பினை நன்கு அறியலாம்.

புவியில் காணப்படும் நிலவியல் அமைப்புகளின் பாறை அமைப்பு மற்றும் தொல்லுயிர் எச்சங்களின் பண்பியல்புகளை ஆராய்ந்து பெட்ரோலியம் தொடர்பான பணிமேம்பாட்டிற்கு வழிவகையினை ஆய்வு செய்கின்றனர்.

இது பெட்ரோலியத் தேடலின்போது (petroleum exploration) பொருளாதார வழிமுறைகளைப் பற்றியும் விளக்கம் அளிக்கிறது. நாட்டின் பொருளாதாரத்தை மேம்படுத்தும் வகையில் பெட்ரோலியப் பொருள்களைப் பெறும் வழிமுறைகளைப் பற்றியும் விளக்குகிறது.

பெட்ரோல் உற்பத்தி. பெட்ரோல் உற்பத்தியில் முன்னணி பெறும் நாடுகள் அமெரிக்க ஐக்கிய அரசு, ரஷ்யா, சவூதி அரேபியா, ஈரான், வெனிசுலா, லிபியா, நைஜீரியா, ஈராக், கனடா போன்றவை.

பெட்ரோலிய விளைபொருள்கள். பெட்ரோலிய ஆய்வாளர்கள் பெட்ரோலிய எண்ணெயின் மூலக்கூறுகளைப் பற்றி ஆய்வு செய்து அதிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்களை

விருப்பத்திற்கேற்பக் கூட்டவோ, குறைக்கவோ முடியும் என்பதைக் கண்டறிந்துள்ளனர். பெரிய நவீன விமானங்களில் பயன்படும் உயர்-ஆக்டேன் எரிபொருள் மிகவும் சிக்கலான அமைப்புடையதாகும். அறிவியலார் வேதிச் செயல்முறை களைக் கையாண்டு அப்பொருளினை உருவாக்கியுள்ளனர். இத்தகு சிறப்புமிக்க எரிபொருள் இல்லாவிடில் விமானம் நீண்ட தொலைவிற்குப் பெருவேகத்தில் மிகுந்த சுமையினை ஏற்றிப் பறக்க இயலாது.

பெட்ரோலியத்திலிருந்து கேசோலின், மண்ணெண் ணெய், உயவு எண்ணெய், வீட்டில் சூடேற்றும் எண்ணெய், தொழிற்சாலைக்குத் தேவைப்படும் எரிபொருள், பெரிய கப்பலைச் செலுத்தப் பயன்படும் பங்கர் எண்ணெய் (bunker oil), கிரீஸ் போன்றவை பெறப்படுகின்றன.

பெரும்பாலான செயற்கை முறை அழுக்கு நீக்கிகளும் செயற்கை இரப்பர்களும் நைலான், ஓர்லான், டெக்ரோன், டைனெல், அக்ரிலின் போன்ற செயற்கை இழைகளும் பெட்ரோலியத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இவை அனைத்தும் குழைமப் பொருள்கள் எனப்படுகின்றன. பிற குழைமப் பொருள்களும் பெட்ரோலியத்தில் இரண்டாம் நிலைப் பெட்ரோலிய பொருளாகத் திகழ்கின்றன.

பூச்சிகொல்லி, சீழ் அகற்றி (antiseptic) முகப்பூச்சுக் களிம்பு, (disintectant) தூய்மிப்புப் பொருள்கள், உதட்டுச் சாயம், மருந்துகள், களிம்புகள், ஒப்பனைப் பொருள்கள், பார்ஃபின், உரம் மற்றும் பூச்சி கொல்லிகள், சமையல் எரிவளி போன்றவற்றில் பெட்ரோலியப் பொருள்கள் இடம்பெறுகின்றன.

-க.சித்திரா தேவி

பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள்

பெட்ரோலிய அல்லது இயற்கை வளிமங்களிலிருந்து பெறப்படும் தூய வேதிப் பொருள்கள் பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள் (petrochemicals) எனப்படுகின்றன. பொதுவாகப் பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள் என்னும் தொடர் ஹைட்ரோகார்பன் எரிபொருள்களையும், உயவுப் பொருள்களையும் பெட்ரோலியத்தைப் பயன்படுத்திப் பெறப்படும் வேதிப் பொருள்களையும் குறிக்கவில்லை. கரிமப் பொருள்களே பெட்ரோலிய வேதிப் பொருள்களின் எண்ணிக்கையிலும் அளவிலும் பெரும்பான்மையாக இருந்தாலும், அம்மோனியா, கார்பன் கறுப்பு (carbonblack), கந்தகம், ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு போன்ற எண்ணற்ற கனிமப் பொருள்களும் பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்களாக அமைகின்றன.

பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்களை ஒரு குறிப்பிட்ட பிரிவைச் சேர்ந்தவையாகக் கருதல் ஆகாது. ஏனெனில் இப்பொருள்களில் பெரும்பான்மையானவற்றை வேறு பல மூலக்கூறுகளிலிருந்தும் தயாரிக்கலாம். சான்றாகப் பென்சீன், ஃபீனால், நாஃப்தலீன், அசெட்டிலீன் போன்றவற்றை நிலக்கரி, கொழுப்பிலிருந்து பெறப்படும் கிளிசரால், வேளாண்மைப் பொருள்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் எத்தில் ஆல்கஹால், கந்தகக் கனிமங்கள் போன்றவற்றிலிருந்து தயாரிக்கலாம்.

பெரும்பான்மையான வேதிப்பொருள்கள் (முன்னர் வேறு பல பொருள்களிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்டவை) இப்போது பெட்ரோலியம் அல்லது இயற்கை வளிமத்திலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. சான்றாக, முன்பு அசெட்டோன் முனனர் மரத்தைக் காய்ச்சி வடித்தும் பின்னர் வேளாண் பொருள்களை நொதிக்கச் செய்தும் பெறப்பட்டது. எத்தில் குளோரைடு, நொதித்தலின் வழிப்பொருளான எத்தில் ஆல்கஹாலிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதேபோல் பியூட்டாடையீனும் எத்தில் ஆல்கஹாலிலிருந்து தயாரிக்கப் பட்டது.

வளர்ச்சி. கரிம வேதிப்பொருள் தயாரிப்பிற்குப் பெட்ரோலியம், இயற்கை வளிமம் ஆகியவை மூலப்பொருள்களாக இருப்பதற்கு முதன்மைக் காரணம் இவற்றின் மொத்த உற்பத்தி விலை குறைவாக இருந்ததே ஆகும். அம்மோனியா, கார்பன் கறுப்பு போன்றவை இம்மூலங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன.

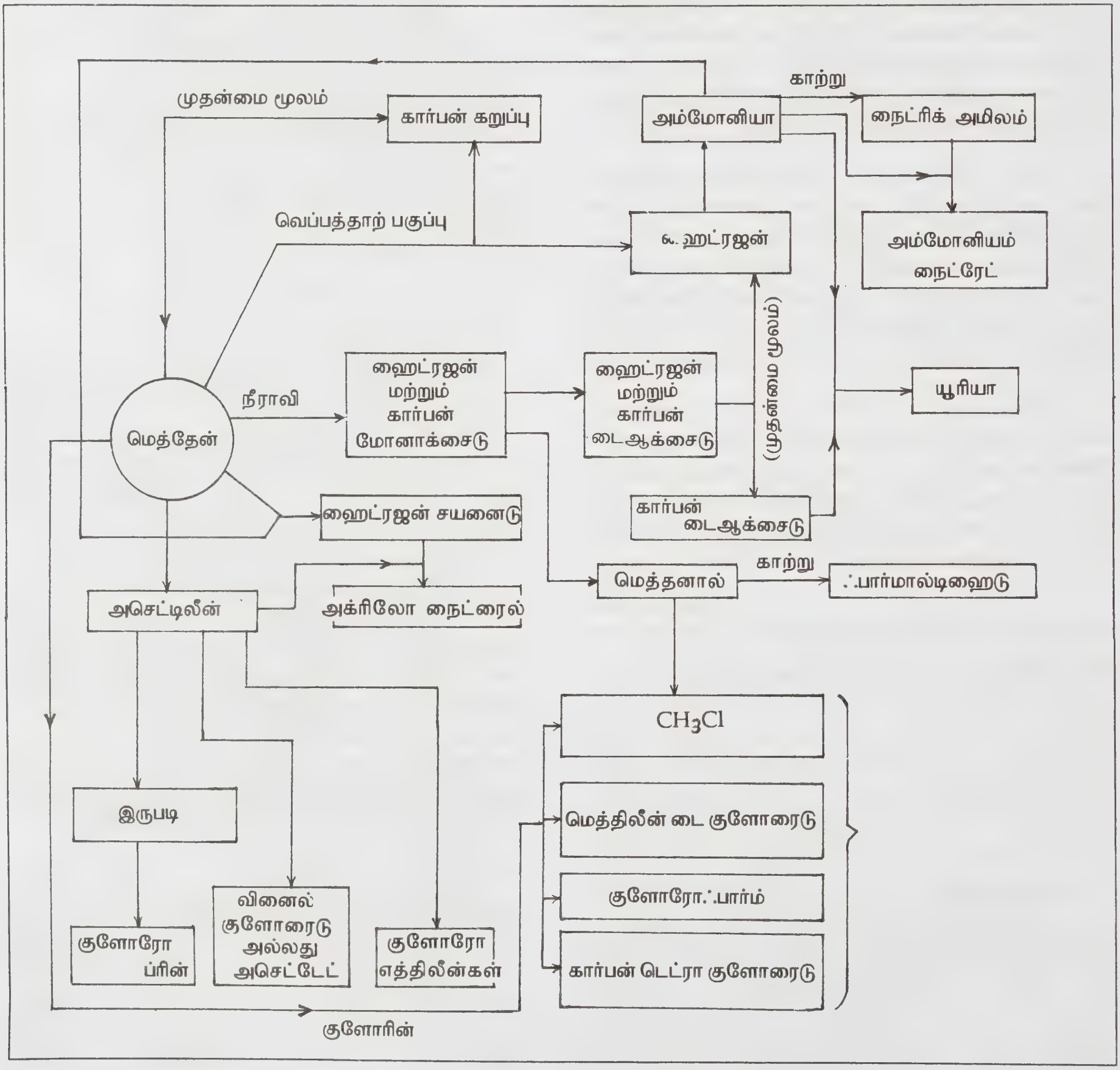
1872 ஆம் ஆண்டு முதல் 1920 வரை கார்பன் கறுப்பைத் தவிர ஏனைய பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள் பெறப்படவில்லை. ஆனால் 1972 ஆம் ஆண்டுக்குப் பின்னர் பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள் பெருமளவில் தயாரிக்கப்பட்டன. குறிப்பாக அலிஃபாட்டிக் கரிமப்பொருள்கள் மொத்த பெட்ரோலிய வேதிப் பொருள்களின் அளவிலும், எண்ணிக்கையிலும் பெருமளவில் பெறப்படுகின்றன. இவ்வளர்ச்சிக்குக் கீழ்க்காணும் காரணங்கள் அடிப்படை யாகின்றன.

இயற்கையில் பெருமளவில் கிடைத்தல், பண்படா எண்ணெய், இயற்கை வளிமம், இயற்கை வளிம நீர்மங்கள் மலிவாகக் கிடைத்தல், மோட்டார் வண்டி, விமானங்களுக்கான கேசோலினைப் பெறப் பெட்ரோலியம் மீதூய்மை செய்யும் உயர்தொழில் நுட்ப முறைகள் உருவாக்கப்பட்டமை, பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல், (ஏனைய பிரித்தெடுப்பு முறைகளால் குறிப்பாகக் குறைந்த கொதிநிலையுடைய கரிமச் சேர்மங்களே பிரித்தெடுக்கப்

பட்டன) வெப்பம் மற்றும் வினையூக்கியால் சிதைத்தல், ஹைட்ரஜனேற்றம், ஹைட்ரஜன் நீக்கம், மாற்றாக்கல் (isomerisation), அல்க்கைலேற்றம் போன்ற பல முறைகளால் கேசோலின் தரத்திலும், அளவிலும் பெருமளவில் தயாரிக்கப்பட உதவின.

சில சமயங்களில் தேவையான வேதிப்பொருள்களைத் தகுந்த அளவில் தயாரிக்க முடியாமையும் காரணமாக அமைகிறது. மேலும் இவ்வேதிப் பொருள்களைத் தொடர்ச்சியாகக் கிடைக்குமாறு செய்யவும் நிலக்கரி, மரம், வேளாண் பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கும் வேதிப் பொருள்களின் விலையைச் சீராக வைத்திருக்கவும் பெட்ரோலிய மூலங்கள் பயன்படுகின்றன.

செயற்கை நார், ரெசின், பாதுகாப்பு மேற்பூச்சு (protective coatings) போன்றவை பெருமளவில் தேவைப்படுவதால் அவற்றிற்கான மூலப்பொருள்கள் பெட்ரோலியம் வேதிப்பொருள்களாக இருத்தல்; இதுவரை



படம் 1

தெரிந்திராத பொருள்களை ஆய்வுகள் மூலம் கண்டுபிடித்தல், தெரிந்த பொருள்களைக் குறைந்த செலவில் தயாரித்து அதன் பயன்களைக் கூடுதலாக்குதல்; பெட்ரோலிய வேதிப் பொருள்கள் ஆய்வின் சிறப்பான கூறாக ஒரு மூலப்பொருளிலிருந்து தொடர்ச்சியான பெறுதிகளைப் பெறுதலைக் குறிப்பிடலாம்.

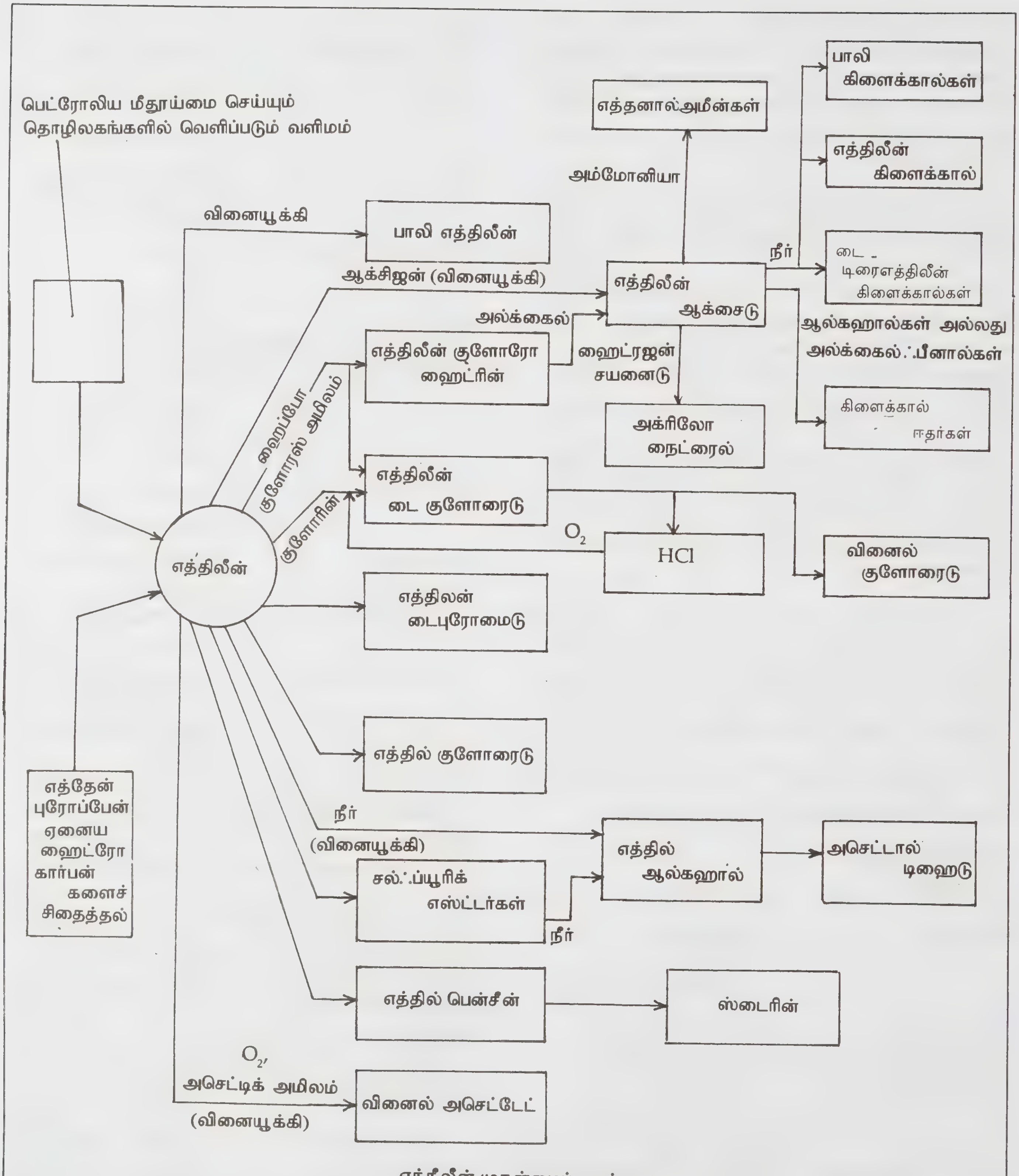
மூலப்பொருள்களும் வினைப்பொருள்களும். இயற்கை வளிமத்தில் பெரும்பகுதி மெத்தேன் வளிமமாக உள்ளது. இதைத் தவிரக் குறைந்த அளவில் எத்தேன், புர ப்பேன், பியூட்டேன், ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு, கார்பன் டைஆக்சைடு ஆகியனவும் கலந்துள்ளன. இது அலிஃபாட்டிக் பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்களுக்கு மூலமாக அமைகிறது. சிறப்பாக இதிலிருந்து பெறப்படும் எத்தேனில் பெரும்பகுதி வெப்பச் சிதைவால் எத்திலீன் தயாரிக்கப் பயனாகிறது. இதில் சிறிதளவு அசெட்டிலீன் மற்றும் குளோரினேற்றப்பட்ட கரைப்பான் தயாரிப்பில் துணைபுரிகிறது. மேலும் குறைந்த விழுக்காட்டளவு ஃபார்மால்டிஹைடு, அசெட்டால்டிஹைடு, மெத்தின் ஆல்கஹால், அசெட்டிக் அமிலம் போன்ற ஆக்சிஜனேற்றம் பெற்ற வேதிப்பொருள்கள் தயாரிப்பில் இடம்பெறுகிறது.

வினையூக்க ஹைட்ரஜன் நீக்க முறையில் பியூட்டாடையீன் பியூட்டோவில் இருந்து பெறப்படுகிறது. n-பியூட்டேனின் பயன் கேசோலின் மற்றும் வேறு எரிபொருள் தயாரிப்புகளில் அடங்கியுள்ளது. மெத்தேனிலிருந்து பெறப்படும் முதன்மைப் பெறுதிகள் அட்டவணை 1 இல் தரப்பட்டுள்ளன. மெத்தனால், குளோரோமெத்தேன், ஹைட்ரஜன் சயனைடு, அசெட்டிலீன் போன்ற பொருள்களுக்கு மெத்தேன் மூலமாக விளங்குகிறது.

அடிப்படைப் பெறுதி மூலங்கள்	பயன்
அம்மோனியா	வேளாண்மை வேதிப்பொருள் (அம்மோனியா, யூரியா)
பெட்ரோலியம் மூலம் மெத்தேன் மீதூய்மையான ஹைட்ரஜன்	நார், நெகிழி (plastic), தொழிலக வெடி பொருள்கள் மீதூய்மை ஹைட்ரஜன்
கார்பன் கறுப்பு நீர்மப் பெட்ரோலியம் இயற்கை வளிமம்	ரப்பர் தயாரிப்பு எழுது மை, வண்ணப்பூச்சு போன்றவை
மெத்தனால் பெட்ரோலியம் மூலம் மெத்தேன்	ஃபார்மால்டிஹைடு (குறிப்பாக ரெசின் தயாரிக்க) மெத்தில் எஸ்ட்டர் (பாலிஎஸ்ட்டர் நார்), அமீன்கள், பிற வேதிப் பொருள்கள்
புர ப்பேன்-பியூட்டேன் நிலக்கரி	கரைப்பான்
குளோரோமெத்தேன் மெத்தேன் குளோரினேற்றம் ஏனைய மூலம்	குளோரோஃபுளூரோ கார்பன் (குளிர்விப்பான், கரைப்பான், கரையகற்றி (cleaner), புகையூட்டி (fumigant) தயாரிக்க
அசெட்டிலீன்	வினைல் குளோரைடு, வினைல் அசெட்டேட்
பெட்ரோலியம்	குளோரோப்ரின் (நியோப்ரின்) குளோரோ
கால்சியம் கார்பைடு	எத்திலீன் அக்ரிலோ நைட்ரைல்
ஹைட்ரஜன் சயனைடு	அக்ரிலோ நைட்ரைல், அடிப்போ நைட்ரைல், மெத்தல் மெத்தாக்ரிலேட் போன்றவை

கனிமப் பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள். ஹைட்ரஜனும், நைட்ரஜனும் நேரடியாக வினைபுரிவதால் உண்டாகும் அம்மோனியாவும் பெட்ரோலியம் வேதிப் பொருள்களில் பெருமளவு காணப்படும். காற்று, நைட்ரஜனின் மூலமாக அமைகிறது. இருநிலை நீராவி மாற்றலுக்குட் படுவதால் இயற்கை வளிமத்திலிருந்து ஹைட்ரஜனைப் பெறலாம். உவர் நீரை (brine) மின்னாற்பகுக்கும்போதும் ஹைட்ரஜன் வெளிப்படுகிறது. அம்மோனியாவில் பெரும்பகுதி அம்மோனியம் நைட்ரேட்டாகவும், வேறு பல அம்மோனியம் உப்புகளாகவும், பின்னர் யூரியாவாகவும் மாற்றப்படும். இவை நைட்ரஜன் உரங்களாகப் பயனாகின்றன.

கார்பன் கறுப்பு செயற்கை ரப்பர் தயாரிப்பில் பயனாகிறது. இதைப் பெருமளவில் மிகக் குறைந்த காற்றுள்ள சூழலில் இயற்கை வளிமத்தைப் பகுதியளவு எரித்தலுக்குட் படுத்தி அல்லது உயர் அரோமாட்டிக் எண்ணெய் மற்றும்



எத்தீலீன் முதன்மைப் பயன்

படம் 2

கரித்தார் பொருள்களை உலையில் எரித்துப் பெறலாம். பின்னே குறிப்பிடப்பட்ட முறையால் மொத்த கார்பன் கறுப்புத் தயாரிப்பில் 76% நிறைவடைகிறது.

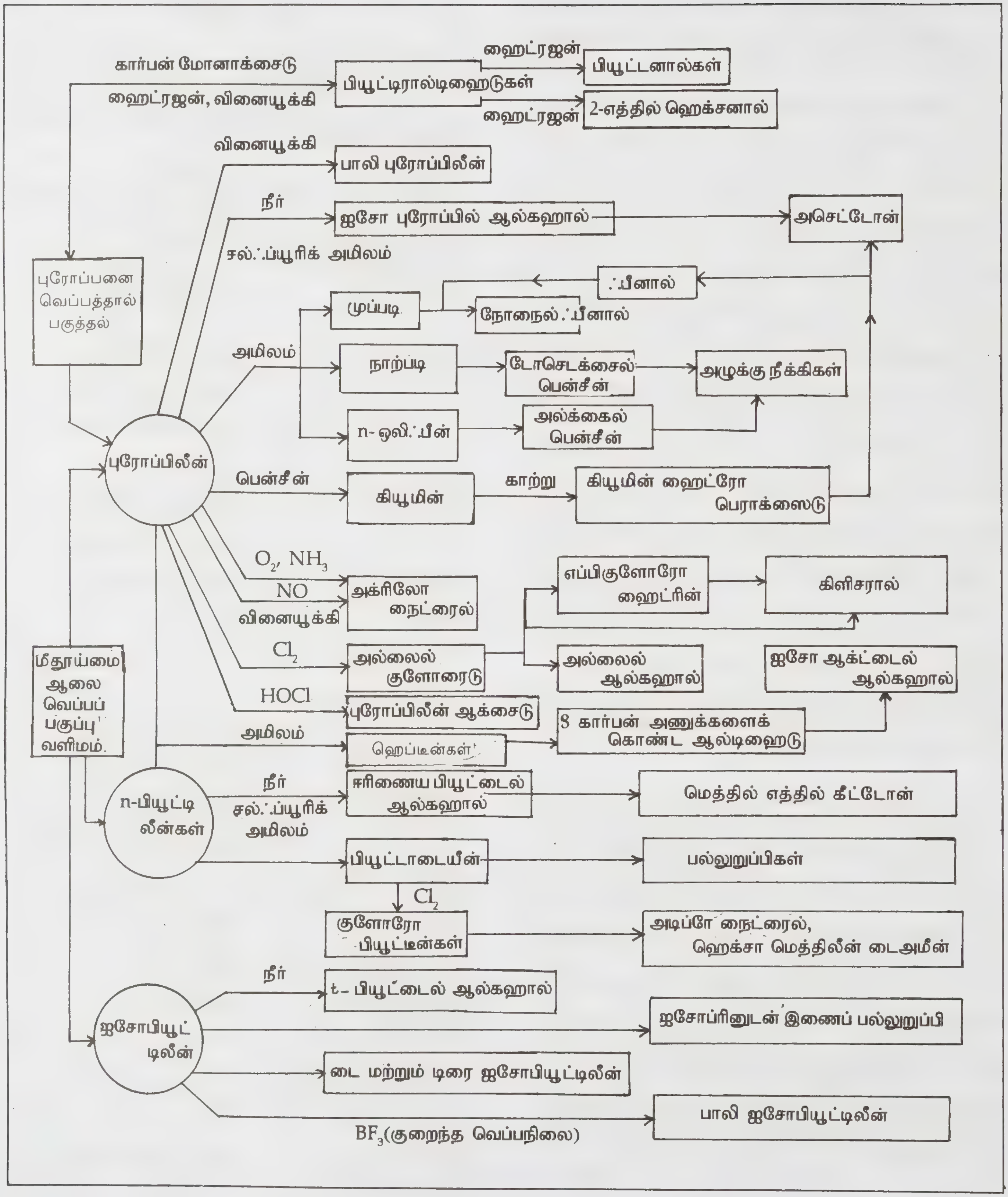
அலிஃபாட்டிக் கரிமப் பொருள். எத்திலீன் பெட்ரோ வேதிப்பொருள்களில் அடிப்படையாக உள்ளது. இதன் பெறுதிகள் பல்வேறு விதங்களில் பயனாகின்றன. எத்திலீனின் முதன்மைப் பயன் ஏனைய மூலம் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது. 77% எத்திலீன் தயாரிப்பு இயற்கை வளிமத்திலிருந்து பெறப்படும். எத்தேன், புரோப்பேன் ஹைட்ரோகார்பன்களை வெப்பத்தாற் சிதைத்தலினாலும் கேசோலின் தயாரிப்பில் அதன் அளவையும், தரத்தையும் மிகுதிப்படுத்த உதவும் வெப்பம் மற்றும் வினையூக்கச் சிதைத்தலுக்குப் படுத்துவதால் 10% உம், நா∴ப்தா, வளிம எண்ணெய், இயற்கைக் கேசோலின் போன்ற உயர் கொதிநிலை நீர்மங்களை வெப்பத்தாறபகுத்தலினால் 13% உம் கிடைக்கின்றன. சில வேதிப் பொருள்களின் பெட்ரோலியம் அல்லது இயற்கை வளிம மூலங் களையல்லாமல் வேறு மூலங்கள் படம் 1 (கார்பன் கறுப்பு, அம்மோனியா, மெத்தில் குளோரைடு) மற்றும் படம் 2 (எத்திலீன் ஆக்சைடு, எத்தில் ஆல்கஹால்) ஆகியவற்றில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. வேறுபட்ட பெட்ரோலிய மூலங்கள் படங்கள் 1 - 4 ஆகியவற்றில் தொடர்பு படுத்தப்பட்டுள்ளன. காட்டாக, வினைல் குளோரைடும், வினைல் அசெட்டேட்டும் தொழிலகங்களில் அசெட்டிலீனிலிருந்தும் (படம் 1) எத்தீலினிலிருந்தும் (படம் 2) அசெட்டினிலிருந்து பெறப்படும் அக்ரலோனைட்ரைலி லிருந்தும் (படம் 1) புரோப்பினீலிருந்தும் (படம் 3) தயாரிக்கப்படுகின்றன.

புரோப்பிலீன், எத்திலீன் தயாரிப்பின்போது உடன்பொருளாகவும் பெட்ரோலிய மீதூய்மை ஆலைகளிலும் பயன்படும். புரோப்ப லீனின் முதன்மைப் பயன் அல்க்கைலேற்றம் மற்றும் மாற்றக்கால் முறையினால் உயர் ஆக்டேன் மதிப்புடைய கேசோலின் கூறுகளைத் தயாரிப்பதாகும். புரோப்பிலீனிலிருந்து பெறப்படும் முதன்மைப் பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள் படம் 3 இலும், அட்டவணை 3இலும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் ஐசோபுரோப்பைல் ஆல்கஹால் புரோப்பிலீன் தயாரிப்பில் பெரும்பகுதியை எடுத்துக்கொண்டாலும் வருங்காலத்தில் பாலிபுரோப்பிலீன் தயாரிப்பு பெரும்பகுதியை எடுத்துக்கொள்ளும். மேலும் அக்ரிலோனைட்ரைல், கியூமின், புரோப்பிலீன் ஆக்சைடு போன்றவையும் முதன்மைப் புரோப்பிலீன் பெறுதிகளாக விளங்குகின்றன.

அட்டவணை-2

எத்தீலினிலிருந்து பெறப்படும் பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள்

அடிப்படைப் பெறுதி மூலங்கள்	பயன்
எத்திலீன் பெறுதி நேரடி ஆக்ஸிஜனேற்றம் வழியாகக் குளோரோ ஹைட்ரின் வழி	எத்தீலீன் கிளைக்கால் (பாலிஎஸ்ட்டர் நார் மற்றும் ரெசின், உறை தடுப்புப் பொருள்)
	டை, டிரைஎத்திலீன் கிளைக்கால், எத்தனால் அமீன், அயனியல்லா அழுக்கு நீக்கி (கிளைக்கால் எஸ்ட்டர்)
எத்தில் ஆல்கஹால் (செயற்கை)	அசெட்டால்டிஹைடு, எத்தில் அசெட்டேட், கரைப்பான் போன்றவை
பாலிஎத்திலீன்	புகைப்படச் சுருள்
குறைந்த அடர்த்தியுடையது கூடுதல் அடர்த்தியுடையது	
ஸ்டைரீன் எத்திலீன் மற்றும் பென்சீனிலிருந்து பெறப்பட்டது	பாலிஸ்டைரீன் மற்றும் இணைப் பல்லுறுப்பு ரெசீன் ஸ்டைரீன்-பியூட்டாடையீன், ரப்பர் பாலி எஸ்ட்டர்
எத்திலீன் டைகுளோரைடு நேரடி குளோரி னேற்றத்திலும் ஆக்சிகுளோரி னேற்றத்தாலும் பெறப்படும்	வினைல் குளோரைடு எத்திலீன் அமீன் அதிர்ச்சி எதிப்புப் பொருள்களில் அழுக்கு நீக்க
எத்திலீன் குளோரோ ஹைட்ரின் தயாரிப்பில் துணைப்பொருள்	
எத்தில் குளோரைடு எத்திலீன் + HCl எத்தேன் குளோரினேற்றம்	டெட்ராஎத்தில் காரீயம்


கார்பன் மோனாக்சைடு
ஹைட்ரஜன், வினையூக்கி
பியூட்டிரால்டிஹைடுகள்
ஹைட்ரஜன்
பியூட்டனால்கள்
ஹைட்ரஜன்
2-எத்தில் ஹெக்சனால்
வினையூக்கி
பாலி புரோப்பிலீன்
நீர்
ஐசோ புரோப்பில் ஆல்கஹால்
அசெட்டோன்
சல்.'.ப்யூரிக் அமிலம்
புரோப்பனை வெப்பத்தால் பகுத்தல்
.'.பீனால்
முப்படி
நோனைல்.'.பீனால்
அமிலம்
நாற்படி
டோசெடக்சைல் பென்சீன்
அழுக்கு நீக்கிகள்
n- ஒலி.'.பீன்
அல்க்கைல் பென்சீன்
புரோப்பிலீன்
பென்சீன்
கியூமின்
காற்று
கியூமின் ஹைட்ரோ பெராக்ஸைடு
O₂, NH₃
NO
வினையூக்கி
அக்ரிலோ நைட்ரைல்
எப்பிகுளோரோ ஹைட்ரின்
கிளிசரால்
Cl₂
அல்லைல் குளோரைடு
அல்லைல் ஆல்கஹால்
ஐசோ ஆக்ட்டைல் ஆல்கஹால்
HOCl
புரோப்பிலீன் ஆக்சைடு
மீதூய்மை ஆலை வெப்பப் பகுப்பு வளிமம்.
அமிலம்
ஹெப்டீன்கள்
8 கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட ஆல்டிஹைடு
நீர்
சல்.'.ப்யூரிக் அமிலம்
n-பியூட்டி லீன்கள்
ஈரிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால்
மெத்தில் எத்தில் கீட்டோன்
பியூட்டாடையீன்
பல்லுறுப்பிகள்
Cl₂
குளோரோ பியூட்டீன்கள்
அடிப்போ நைட்ரைல், ஹெக்சா மெத்திலீன் டைஅமீன்
நீர்
t- பியூட்டைல் ஆல்கஹால்
ஐசோபியூட் டிலீன்
ஐசோப்ரீனுடன் இணைப் பல்லுறுப்பி
டை மற்றும் டிரை ஐசோபியூட்டிலீன்
பாலி ஐசோபியூட்டிலீன்
BF₃(குறைந்த வெப்பநிலை)

படம் 3

எத்திலீன் டைபுரோமைடு	அதிர்ச்சித் தடுப்புப் பாய்மத்தில் அழுக்கு நீக்கி
அசெட்டைல் (எத்திலீனிலிருந்து மட்டும்) அசெட்டால்டிஹைடு வினைல் அசெட்டேட்	நெகிழி, வேதி இடைப்பொருள்
நீள் ஆல்கஹால்கள் மற்றும் α - ஒலி.்.பீன் (எத்திலீன் மட்டும்)	அழுக்கு நீக்கி நெகிழி ஆக்கி

புரோப்பிலினிலிருந்து பெறப்படும் பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள்

அடிப்படைப் பெறுதி மூலங்கள்	பயன்
ஐசோபுரோப்பைல் ஆல்கஹால்	அசெட்டோன் கரைப்பான், மருந்து, வேதிப்பொருள்
கியூமின்	ஃபீனால், அசெட்டோன்
அக்ரிலோநைட்ரைல் புரோப்பிலீனிலிருந்து பெறப்படல்	அக்ரிலிக் மற்றும் மோட்அக்ரிலிக் நார்கள் நைட்ரைல் மீளாக்கி(elastomer) அக்லோநைட்ரைல்-பியூட்டாடையீன் ஸ்டைரின் ரெசின்
பாலிபுரோப்பிலீன்	நார், ஒளிப்படச்சுருள்
புரோப்பிலீன் ஆக்சைடு	புரோப்பிலீன் ஆக்சைடு டைபுரோப்பிலீன் கிளைக்கால், பாலிபுரோப்பிலீன் கிளைக்கால், பாலியூரேத்தேன் போன்றவை.
ஆக்சோ வேதிப்பொருள் ஐசோ ஆக்டைல் ஆல்கஹால்	தாலேட் எஸ்ட்டர் பியூட்டானால், எத்தில்ஹெக்சனால்
பியூட்டிரால்டிஹைடு (புரோப்பிலீன் மட்டும்) இடைப்பொருள்	n-பியூட்ரிக் அமிலம் ஆகியவற்றிற்கு
டோடெக்கீன்(டெட்ராமர்)	டோடெக்கைல் பென்சீன், டோடெக்கைல் ஃபீனால்
நோநீன் (முப்படி)	டெக்கைல் ஆல்கஹால், நோனால், ஃபீனால்
எப்பிகுளோரோஹைட்ரின் (பண்படாததும் மீதூய்மை செய்ததும்)	கிளிசரால், எப்பாக்சி ரெசின்
பாலிஐசோப்ரீன் (புரோப்பிலீன் மட்டும்)	மீளாக்கி (elastomer)

C_4 ஹைட்ரோகார்பன்கள் (பியூட்டேன், பியூட்டிலீன்) வேதிப் பொருள் தொகுப்பிலும், தொழிலகங்களிலும் பயன்படுகின்றன. இயற்கை வளிம நீர்மங்களிலிருந்தும், பெட்ரோலியம் மீதூய்மை செய்யும் ஆலைகளிலிருந்தும் C_4 ஹைட்டோகார்பன்கள் பெருமளவில் பெறப்படுகின்றன. நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பன்களான n-பியூட்டேன், ஐசோபியூட்டேன் போன்றவை இயற்கை வளிமத்திலிருந்தும் கோசோலினிலிருந்தும் பெறப்படுகின்றன. n-பியூட்டேனை மாற்றாக்கால் செய்வதனால் ஐசோபியூட்டேன் கிடைக்கிறது.

கேசோலின் தயாரிப்பில் நிறைவுறா C_4 ஹைட்ரோ கார்பன்கள் (பியூட்டிலின்கள்) துணைப்பொருளாகக் கிடைக்கின்றன. நிறைவுற்ற n-பியூட்டேன் ஹைட்ரோ ஹைட்ரஜன் நீக்கம் செய்வதனாலும் இதனைப் பெறலாம். n-பியூட்டின்கள் மற்றும் ஐசோபியூட்டிலீன்களின் முதன்மைப் பெறுதிகள் அட்டவனை 4-ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவனை 4

அடிப்படை பெறுதி மூலங்கள்	பயன்
பியூட்டாடையீன் பியூட்டிலீன்களிலிருந்து பியூட்டேனிலிருந்து துணைப்பொருளாகக் கிடைத்தல்	ஸ்டைரீன் -பியூட்டாடையின் ரப்பர் மற்றும் ரெசின் பாலிபியூட்டாடையீன் அடிப்போநைட்ரைல் நைட்ரைல் ரப்பர் அக்ரிலோ-நைட்ரைல்-ஸ்டைரீன் நெகிழி
ஈரிணைய -பியூட்டைல் ஆல்கஹால் (n-பியூட்டினிலிருந்து)	மெத்தில் எத்தில் கீட்டோன்

ஹெப்ட்டீன் (பியூட்டீன்கள் மற்றும் புரோப்பீலின் கலவையிலிருந்து)	ஐசோஆக்ட்டைல் ஆல்கஹால்
பியூட்டைல் ரப்பர் (ஐசோபியூட்டிலிருந்து)	சக்கரத்தின் பட்டை மற்றும் அதன் சார் பொருள்கள்

பியூட்டாடையீனே C_4 ஹைட்ரோ கார்பன்களில் மிகவும் முதன்மையானதாகும். n-பியூட்டீன் மெத்தில் எத்தில் கீட்டோன் என்னும் முதன்மைக் கரைப்பான் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. ஐசோபியூட்டிலின், பியூட்டைல் ரப்பர் தயாரிப்பிலும் அடிப்படை உயவுப்பொருள் சேர்ப்புப் பொருளான (lubricant oil additive) பாலிபியூட்டீன் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

ஆக்சோமுறை (ஒலி.ஃ.பீன் கார்பன் மோனாக்சைடு, ஹைட்ரஜனுடன்வினைபுரிதல்) ஆல்கஹால் தயாரிப்பில் இப்போது பெருமளவில் பயன்படுகிறது. இவற்றில் குறிப்பிடத்தக்கவை: புரோப்பிலீனிலிருந்து பெறப்படும் 2-எத்தில் ஹெக்சனால் மற்றும் பியூட்டனால் ஆகியவையும், கிளைத்தொடர் ஆக்டைல் ஆல்கஹால், கிளைத்தொடர் டெக்கைல், டிரைடெக்கைல் ஆல்கஹால் ஆகியவை யுமாகும்.

வளையக் கரிமச்சேர்மங்கள். 1940 ஆம் ஆண்டு வரை பென்சீன், டொலுயீன், சைலீன் மற்றும் இவற்றின் பெறுதிகள் போன்ற வளையக் கரிமச் சேர்மங்களுக்குக் கரித்தார் பொருளே மூலமாக இருந்தன. நா.ஃ.ப்த்தலீனைத் தவிர ஏனைய சேர்மங்களுக்குப் பெட்ரோலியமே பின்னர் சிறப்பான மூலப்பொருளாக இருந்து வருகிறது. நா.ஃ.ப்தலீன் கரித்தாரிலிருந்தே பெறப்படுகிறது (அட்டவணை 5). இச்சேர்மங்களைப் பற்றிய முழு விவரங்களும் படம் 4 இலும், அட்டவணை 5 இலும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

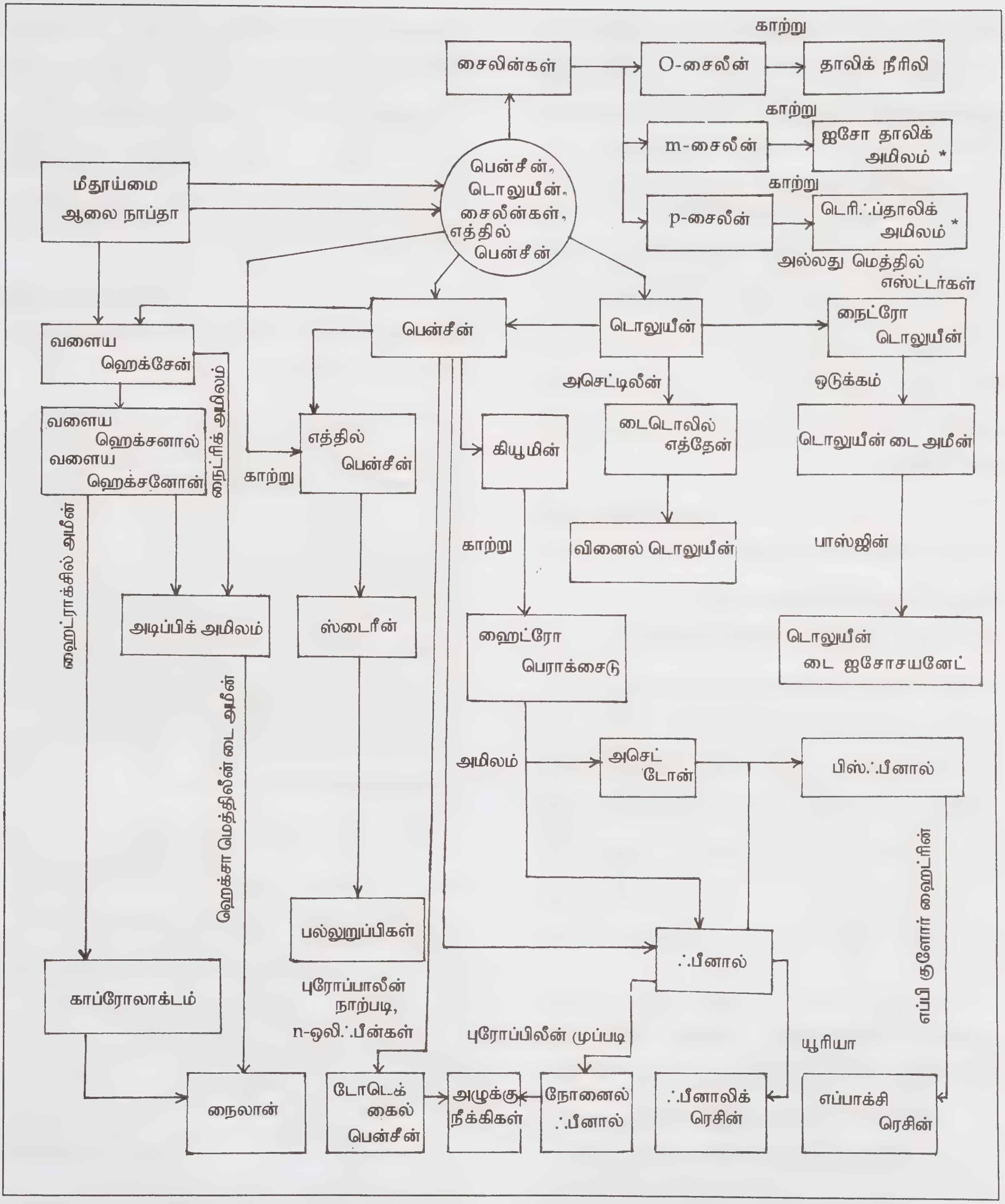
பென்சீன், டொலுயீன், சைலீன் ஆகியன கேசோலினின் உயர் ஆக்ட்டேன் எண்ணுள்ள கூறுகளாகும். இவை வினையூக்க வேறுபாட்டு வினையின் மூலமும், பிரித்தெடுத்தல் முறைகளாலும் பகுக்கப்படுகின்றன. உயர் பல்லுறுப்பிகள் (நெகிழி, ரெசின், நார், மீளாக்கி (elastomer) போன்றவை) போன்ற வளையக் கரிமச் சேர்மப் பெறுதிகளில் அடங்குகின்றன. இவற்றின் மூலம் நைலான், பாலிஎஸ்ட்டர் நார், படச்சுருள், பாலிஸ்டைரின், ஸ்டைரின்பியூட்டிடையீன் ரப்பர், எப்பாக்சி ரெசின், .ஃ.பீனாலிக் ரெசின், பாலியூரேத்தேன் போன்றவை கிடைக்கின்றன.

அட்டவணை 5

வேதிச் சேர்மம்	பயன்
பென்சீன்	ஸ்டைரின், வளையஹெக்சேன் .ஃ.பீனால், மலீயீக் நீரிலி, அனிலீன், டி.டி.ட்டி.
டொலுயீன்	அல்க்கைல் நீக்கம் செய்து பென்சீன் பெறுதல், கரைப்பான், டொலுயீன் டைஐசோசயனேட் உந்து மற்றும் விமான எரிபொருள், டி.என்.டி.
சைலீன்	p- சைலீன்
	கேசோலின்
	கரைப்பான்
எத்தில் பென்சீன்	ஸ்டைரின்
வளைய ஹெக்சேன்	நைலான் இடைநிலைப்பொருள்
நா.ஃ.ப்தலீன்	தாலீக் நீரிலி, பூச்சிகொல்லி, β- நா.ஃ.ப்தால், அந்துருண்டை

வளையப் பெண்ட்டேன், வளைய ஹெக்சேன்களில் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள், நா.ஃ.ப்தீனிக் அமிலங்கள் ஆகும். இவை பண்படா எண்ணெயில் கலந்திருக்கின்றன. வணிகத்தில் பயன்படுத்தப்படும் நா.ஃ.ப்த்தீனிக் அமிலங்களின் மூலக்கூறு எடை 180-350 வரை உள்ளது. இவை எண்ணெயில் எளிதில் கரைவதால், தகுந்த உலோகங்களின் நா.ஃ.ப்தினேட்டுகள் வர்ணப்பூச்சு உலர்த்தியாகவும் (paint drier) பூசணக்கொல்லியாகவும், உயவுச் சேர்க்கைப் பொருளாகவும் (lubricant additive) பயனாகின்றன.

கல்கரி அடுப்பு அல்லது வளிமங்களைப் பயன்படுத்தும் ஆலைகளிலிருந்து பெறப்படும் தார் அமிலங்களை மீதூய்மை செய்வதால் அல்க்கைல் .ஃ.பீனால், கிரைசலிக் அமிலம், கிர சால் போன்ற கிரைசலிக் சேர்மங்கள் உண்டாகின்றன. குறைந்த கொதிநிலையுடைய பெட்ரோலியச் சிதைவுகளில் சைலினால்களும் குறைந்த அளவில் கிரசால், எத்தில் .ஃ.பீனால், டிரைமெத்தில் .ஃ.பீனால், மெத்தில் எத்தில் .ஃ.பீனால் ஆகியவையும் உள்ளன. .ஃ.பீனாலை மெத்திலேற்றம் செய்வதால் o, m, p -


காற்று
சைலின்கள்
O-சைலீன்
தாலிக் நீரிலி
காற்று
m-சைலீன்
ஐசோ தாலிக் அமிலம் *
காற்று
p-சைலீன்
டெரி.·.ப்தாலிக் அமிலம் *
அல்லது மெத்தில் எஸ்ட்டர்கள்
மீதூய்மை ஆலை நாப்தா
பென்சீன், டொலுயீன், சைலீன்கள், எத்தில் பென்சீன்
பென்சீன்
டொலுயீன்
நைட்ரோ டொலுயீன்
வளைய ஹெக்சேன்
நைட்ரிக் அமிலம்
அசெட்டிலீன்
ஒடுக்கம்
வளைய ஹெக்சனால் வளைய ஹெக்சனோன்
எத்தில் பென்சீன்
காற்று
கியூமின்
டைடொலில் எத்தேன்
டொலுயீன் டை அமீன்
வினைல் டொலுயீன்
காற்று
பாஸ்ஜின்
ஹைட்ராக்சில் அமீன்
அடிப்பிக் அமிலம்
ஸ்டைரீன்
ஹைட்ரோ பெராக்சைடு
டொலுயீன் டை ஐசோசயனேட்
ஹெக்சா மெத்திலீன் டை அமீன்
அமிலம்
அசெட் டோன்
பிஸ்.·.பீனால்
எப்பி குளோரா ஹைட்ரின்
பல்லுறுப்பிகள்
.·.பீனால்
காப்ரோலாக்டம்
புரோப்பாலீன் நாற்படி, n-ஒலி.·.பீன்கள்
புரோப்பிலீன் முப்படி
யூரியா
நைலான்
டோடெக் கைல் பென்சீன்
அழுக்கு நீக்கிகள்
நோனைல் .·.பீனால்
.·.பீனாலிக் ரெசின்
எப்பாக்சி ரெசின்

படம் 4

கிரசால்களும் 2, 6-சைலீனால்களும் செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை குறிப்பாக ஃபீனாலிக் ரெசின், பாஸ்ஃபேட் எஸ்ட்டர், உலோகத் தூய்மைப்படுத்தி, ஆக்சிஜனேற்றத் தடுப்பி, கனிம மதிப்பு வினைப்பொருள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

பெட்ரோலிய வேதிக் கந்தகம். இயற்கை வளிம மற்றும் மீதூய்மை ஆலைகளில் வெளிப்படும் வளிமம் ஆகியவற்றில் கலந்திருக்கும் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தால் கந்தகம் உண்டாகிறது. அமெரிக்காவின் மொத்த கந்தக உற்பத்தியில் 14% இயற்கை வளிமம் மற்றும் மீதூய்மை ஆலை வளிமங்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. ஏறத்தாழ 86% கந்தக அமிலம் உரம், மற்ற வேதிப்பொருள்கள், எஃகு உற்பத்தியில் பயனாகிறது. எஞ்சியிருக்கும் 14% காகிதம் மற்றும் கூழ்த் தயாரிப்பு, கார்பன் டைசல்ஃபைடு ஆகியவற்றைத் தயாரிக்க உதவுகிறது.

- இரா. அறிவுடைநம்பி

பெண் குறியின் பின்பக்கம் வெளித்தள்ளுதல் (கால்நடை)

பொதுவாகப் பெண் குறியின் கீழ்ப்பகுதி, பக்கப் பகுதி, மேல் பகுதி, பெண் குறியின் முன் பகுதி வழியாக வெளித் தள்ளல் நடைபெறும். பசு, எருமைகளில் இந்தப் பெண் குறியின் பின்பிக்கம் வெளித்தள்ளுதல், கன்று போடுவதற்கு இரண்டு அல்லது 3 மாதங்களுக்கு முன்பாக ஏற்படுகிறது. காரணம் நச்சுக்கொடியில் இருந்து சுரக்கும் ஈஸ்ட்ரோஜன் என்னும் சுரப்பு நீர் அதிகமாகச் சுரந்து இடுப்புப் பகுதியில் உள்ள லிகமெண்டும் அதைச் சேர்ந்த பகுதிகளும் தளர்ச்சி அடைந்து பெண் குறி வீக்கம் அடைந்து பெண் குறியின் பின்பக்கம் பெண் குறியின் சுருக்கு தசைகள் தளர்ச்சி அடைகின்றன.

மாடு படுக்கும்போது வயிற்றின் அழுத்தம் இடுப்புப் பகுதியில் உள்ள பெண் குறியின் பின்பக்கத்தை அழுத்துகிறது. அதுபோது தளர்ச்சி அடைந்துள்ள (நச்சுக் கொடியிலிருந்து மிகையாகச் சரக்கும் ஈஸ்ட்ரோஜன் சுரப்பி நீரால்) பெண் குறியின் பின்பக்கம் பெண் குறி வழியே வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இந்நிலை ஏற்படும்போது தக்க மருத்துவத்திற்காகக் கால்நடை மருத்துவரை அணுகிச் செயல்படுவது இன்றியமையாதது. வெளியில் தள்ளப்பட்ட பெண்குறியின் பின்பக்கத்தைக் காயங்கள் ஏற்படாதவாறு பாதுகாத்து ஈஸ்ட்ரோஜன் சுரப்பு நீரின் தன்மையைக் குறைக்க ஆவன செய்தல் வேண்டும். குறிப்பாக வயிற்றின் நிறைந்த பகுதி பெண் குறியின் பின்பக்கத்தை அழுத்துவதை நிறை சினையில் தவிர்க்க வேண்டும். தீவனம், நீர் இவற்றின் அளவுடன் பகிர்ந்து வைத்தல் வேண்டும். தலைப்பகுதி பள்ளமான பகுதியிலும் இடுப்புப் பகுதி மேடான பகுதியிலும் இருக்குமாறு அமையும் கட்டுத்தரை, கன்று ஈனும் வரை இருப்பது நலம்.

- எஸ். இராம பிரசாத்

பெண்ட்லான்டைட்

இது கருப்பு நிக்கல் சல்பைட்டினை வேதி உட்கூறாகக் கொண்ட கனிமமாகும். இது 22% முதல் 42% வரை நிக்கல்களைக் கொண்டுள்ளது. ஜே.பி. பெண்ட்லான்ட் என்பார் முதன்முதலாக இக்கனிமத்தினை அறிமுகப் படுத்தியதால் இதற்குப் பென்லாண்டைட் எனப் பெயர் வழங்கலாயிற்று. இது மஞ்சள்நிற வெண்கல நிறத்தில், உலோக மிளிர்வினை உடையதாய்ச் செஞ்சம சதுரத் தொகுதியில் படிகமாவது. இதன் கடினத்தன்மை மோவின் அளவுத் திட்டத்தில் 3.5-4 ஆகும். ஒப்படர்த்தி 4.6-5.0. பெண்ட்லென்டைட் (pentlandite) பொதுவாகத் திண்ணிய துகள் அமைப்பிலும், சில சமயங்களில் பருத்த பரல்களின் திரட்சியாகவும் 4-5 செ.மீ. வரை காணப்படும். இது சீரான பிளவினையுடையதாகும். ஒளிப்புகாத் தன்மை உடைய இது காந்தத்தன்மை அற்றது.

பாறைக் குழம்பினைச் சார்ந்த தோற்றம் உடைய இதில் மிகு கார மற்றும் காரப் பாறைகள் (பெரிடோடைட், கேப்ரோ, தோரைட் போன்றவை) கலந்துள்ளன. பிர்கோடைட் மற்றும் சால்கோபைரைட்டுடன் நன்கு கலந்து காணப்படும். மிகு காரப் பாறைகளில் இவ்விரு கனிமங்களும் காணப்படுவதால் இதில், பெண்ட்லான்டைட்டும் இருக்கக்கூடும் என அறியப்படுகிறது. இது நிக்கலின் மிக முக்கிய விலைமதிப்புள்ள தாதுவாகும். நிக்கல் எஃகிற்குக் கூட்டுப்பொருளாகவும், உலோகக் கலவையில் ஜெர்மன் சில்வர், நாணய-கலப்பு உலோகம் போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.

- இராதா செல்லப்பன்

பெண்டோதீனிக் அமிலம்

இது விலங்கின ஆக்கச் சிதைமாற்றத்தில் முதன்மைப் பங்கேற்கும், நீரில் கரையும் வைட்டமின் ஆகும். உயர் இன விலங்குகளில் இரைப்பையில் பெண்டோதீனிக் அமிலம் (pantothenic acid) உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இது ஈஸ்ட், சில வகைப் பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சிக்கு அடிப்படைத் தேவையாகும். இயற்கையில் இந்த வைட்டமின் பல வகையாகப் பரந்து காணப்பட்டாலும் (ஈஸ்ட், கல்லீரல், சிறுநீரகம், முட்டை) விலங்கினத் தசைகளில் இது தனித்த நிலையில் காணப்படுவதில்லை. இது தயோ எத்தனால் அமீன் என்னும் சேர்மத்துடன் இணைந்து காணப்படுவது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுத் (1947-50) தொகுப்பு முறையில் தயாரிக்கப்பட்டது.

$$HO\,CH_2C\,(CH_3)_2\,CH\,(OH)\,CONH\,(NH_2)_2\,COOH$$

பெண்டிதீன் எனும் சேர்மம் சகநொதி A, அசைல் தொகுதி கடத்தும் புரதம் ஆகிய இரு பெரிய சேர்மங்களின் பகுதியாக விளங்குகிறது. விலங்கினங்களின் உடல் வளர்ச்சிக்கு அடிப்படைத் தேவையான ஆக்கச் சிதை மாற்றங்களில் சிறப்பான பங்கேற்கிறது. பெண்டோதீனிக் அமிலம் இராத அல்லது குறைவான நிலையில் அல்லது பெண்ட்டிதீன், சகநொதி A, அசைல் தொகுதி கடத்தும் புரதம் ஆகியவற்றில் ஏதாவது ஒன்று குறைவான நிலையில் விலங்கின வளர்ச்சி குன்றும்; தோல் நோய்களும், மயிர்நிற மாற்றமும் காணப்பெறும். ஆனால் மனிதர்களில் இத்தகைய மாற்றங்கள் அறியப்படவில்லை.

- த. தெய்வீகன்

பெண்டோனைட்

யோமிங்கிலுள்ள கிரேட்டேசியஸ் படிவுகளில், ஃபோர்ட் பென்டனுக்கு அருகில் காணப்பட்ட சூழ்நிலை நெகிழிக் களிமண், பெண்டோனைட் (bentonite) எனப்பட்டது. இதை நீரில் வைக்கும்போது, மூல கனஅளவைவிடப் பலமடங்கு உயர்ந்து பெருக்கிறது. மேலும் சிறிதளவு நீரைச் சேர்க்கும்போது, வெளி இடர்ப்பாடுகளால் ஆற்றல் இழக்கும் கூழ்ப்பொருளை உண்டாக்குகிறது. பின்னர் செய்த ஆய்வுகளால் எரிமலைச் சாம்பலின் மாறுபாட்டால் இக்களிமண் உண்டானது என்று தெரியவந்தது.

படிகவயக் களிமண் கனிமமான மாண்ட்டோரில்லைட் கூடுதலாகவும் பெய்டிலைட் சிறிய அளவிலும் இதில் கலந்திருக்கிறது. சாதாரணக் களிமண்ணைவிட இது அதிக அளவு நீரை உறிஞ்சக்கூடியது. கயோலின் அடங்கிய களிமண்ணை விட இதில் மின்னணுமாற்றம் (base exchange) மிகுதியாக நடைபெறுகிறது. இதனைக் கனிமச் சவர்க்காரம் அல்லது களிமண் சவர்க்காரம் என்றும் குறிப்பிடுவர். இது வெளிர் மஞ்சள் அல்லது ஆலிவ் பச்சை நிறமுடையது. இதன் முறிவுத் தன்மை, வளை முறிவு அல்லது குறை வளை முறிவு ஆகும். மெழுகு அல்லது எண்ணெய் மிளிர்வு உடையது. பெண்டொனைட், சோடியம் மாண்ட் மாரிலனைட் பெண்டொனைட் (Sodium montomo rillonite bentonite), கால்சியம் மாண்ட்மாரிலனைட் பெண்ட்டொனைட் (Calicum montomor illonite bentonite) என்று இரு வகைப்படும்.

முதல் வகை அதிகமாக நீரை உறிஞ்சும் தன்மையுடையது. ஆகவே அணுவெளிக்கட்ட அமைப்பு 8-10 மடங்கு அளவில் பெருகும். நீரில் நீண்ட நேரம் மிதக்கும் தன்மையுடையது. இரண்டாம் வகை, சாதாரணக் களிமண்ணை விடச் சிறிதளவு நீரை உறிஞ்சும் தன்மையுடையது. ஆகவே இதன் அணுவெளிக் கட்ட அமைப்பு பெருமளவில் அதிகரிப்பதில்லை. இது நீரில் நீண்டநேரம் மிதக்கும் தன்மையற்றது.

கால்சியம் பெண்டோனைட் எண்ணெய்ச் சுத்திகரிப்பில் வடிகட்டுவதற்கும் நிறத்தை மாற்றுவதற்கும் கெடுநாற்றத்தை மாற்றுவதற்கும் பயன்படுகிறது. மேலும் பெண்ட்டோனைட் நீரின் கடினத்தன்மை நீக்குவதற்கும், சர்க்கடை நீரைத் தூய்மைப்படுத்துவதற்கும் பயன்படுகிறது. சவர்க்காரம் தயாரிக்கவும், பழைய செய்தித்தாள்களில் உள்ள எழுத்துகளை அழிப்பதற்கும், வர்ணங்கள், மெரு கெண்ணெய் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. இதன் பயன்கள் பெரும்பாலும் அதன் இயற்பண்புகளைப் பொறுத்தவையாகும். இதன் முதன்மைத் தன்மை நீரை உறிஞ்சுதல், விரிவடைதல், பாகுநிலை, தூய்மைப்படுத்த இயலுமை, சூழ்நிலைப்பண்பு ஆகியவையாகும்.

பெண்டோனைட்டில் களிமண் கனிமங்களைத் தவிர ஃபெல்சுபார், குவார்ட்ஸ், பைராக்சின், பயோடைட் போன்றவையும் சிறிதளவு கலந்திருக்கின்றன. களிமண் கனிமங்களை எக்ஸ் கதிர்களைக் கொண்டும் எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியைக் கொண்டும் வெப்பவியல் ஆய்வு வழிகளைக் கையாண்டும் (thermal analysis) கண்டு கொள்ள முடியும்.

பெண்டடோனைட் எரிமலைச் சாம்பல் படிவுகள் சிதைந்து உண்டாகும் களிமண்களில் மிகுந்து காணப்படும். நீரை உறிஞ்சிப் பெருகும் தன்மை கொண்டதால்

இது நீர்நிலைகளிலுள்ள வெடிப்புகளை அடைக்கப் பயன்படுகிறது.

தோன்றுமிடம். களிமண்ணில் காணப்படும் கடினமான சாம்பலால், பெண்டோனைட் எரிமலைச் சாம்பலை மூலகமாகக் கொண்டுள்ளது என்று கருதலாம். மேலும் கணிமண்ணிலாத கனிமப் பண்புகளைக் கொண்ட அனற்பாறைப் பொருள்கள் எரிமலைச் சாம்பல் பெண்டோனைட்டுக்கு மூலம் என்பதை நிறுவும். இச்சாம்பலில் சிலிக்கா பெருமளவில் உள்ளது. இது கிரிஸ்டோபலைட்டாகப் பெண்டோனைட்டில் காணப்படுகிறது.

கிடைக்குமிடம். பெண்டோனைட் பொதுவாக அனைத்து நாடுகளில், நீண்டகாலப் பாறைகளிலும் மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. கிரேட்டேசியஸ் ஊழிக்காலத்திலும் அதற்குக் குறைந்த ஊழிகளிலுள்ள பாறைகளிலும் மிகுந்தளவு காணப்படுகிறது. மிகு பழமையான பாறைகள் உருமாற்றத்தாலும், அமுக்கத்தாலும் முழுவதுமாகச் சிதைவடைகின்றன. சிதைவடைந்த பெண்டோனைட் குறைந்தளவே பெருக்கிறது. சாதாரண பென்டோனைட்டின் சூழ்நிலைப் பண்புகளைவிட குறைந்தளவே பெற்றுள்ள இது மெட்டா பெண்டோனைட் எனப்படும்.

பெண்டோனைட் படிவுகள் பலவிதப் பருமன்களில் காணப்படுகின்றன. இது செ.மீ. பின்னத்திலிருந்து 150 செ.மீ. பருமன் வரை வேறுபடுகிறது. இது மஞ்சள் நிறத்திலிருந்து மஞ்சள் கலந்த பச்சைநிறம் வரை காணப்படுகிறது. நிலத்திலுள்ள அனைத்துச் சாம்பல் படிவுகளும் பெண்டோனைட்டாக மாற்றமடைவதில்லை. தற்போது இது கடலண்மைப் படிவுகளில் காணப்படுகிறது. அதனால் கடல் நீரிலேயே சாம்பல் பெண்டோனைட்டாக மாற்றமடைகிறது என்று கருதப்படுகிறது.

அமெரிக்காவில் யோமிங், அரிசோனா, மிஸ்ஸிசிப்பி ஆகிய இடங்களிலும் இங்கிலாந்து, ஜெர்மனி, யூகோஸ்சுலோவாகியா, சோவியத் குடியரசு, அல்ஜீரியா, ஜப்பான், அர்ஜெண்டினா முதலிய நாடுகளிலும் பெண்ட்டோனைட் மிகுதியாக உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

- இரா. சரசவாணி

பெத்-சால்பீட்டர் சமன்பாடு

இடைவினை செய்யும் துகள்களின் கட்டுண்ட நிலை ஆற்றல் நிறமாலையைக் கணக்கிடுவதற்கு நம்பகமான உத்திகளை உருவாக்குவது இன்றைய இயற்பியலில் ஒரு மிக இன்றியமையாத சிக்கலாகும். நவீன குவாண்டம் புலக்கொள்கையின் வரம்புகள் செய்யப்பட்ட முதல் முயற்சிகளில் ஒன்றாகப் பெத்-சால்பீட்டர் சமன்பாடு (Bethe - Salpeter equation) உருவாக்கப்பட்டதைச் சொல்லலாம். அது கிரீன் சார்பு (Green function) அல்லது இரு துகள் வீச்சைக் கணக்கிடுவதற்கான முறையாகும். வலுவாக இடைவினை செய்யும் ஹேட்ரான் அமைப்புகளில் கட்டுண்ட நிலை அமைப்புகளை விளங்கிக் கொள்வதில் இந்த அணுகுமுறை முழுமையாக உதவுவதில்லை. ஆயினும் சில புலக்கொள்கை வகைகளில் உள்ள நில மின்னோட்ட உடனுறவு சார்பெண்களின் அளவிடு செயல்பாடுகளையும், சிறு இடைத் தொலைவுச் செயல்பாடுகளையும் வகைப்படுத்துவதிலும் ஆய்வு செய்வதிலும் இச்சமன்பாடு பெரிதும் பயன்படுகிறது. நிலையான உந்தமாற்ற நிலையில் சிதறல் செயல்முறைகளின் ஈற்றணுகு (asymptotic) செயல் பாடுகளுக்கான ∴பெயின்மேன் வரைபட மாதிரிகளை (Feynman graph models) விளங்கிக் கொள்வதிலும் அது ஓரளவு உதவுகிறது. இதற்கு மாறாக மின்காந்தத் தன்மையில் கட்டுண்ட அமைப்புகளில் இச்சமன்பாடு ஓரளவு பயனாகிறது. அதன் சார்பியலற்ற வரம்பான சுரோடிஞ்சர் சமன்பாடு, பாசிட்ரோனியத்தின் பிணைப்பு ஆற்றலுக்குச் சிறும வரிசைப் பங்களிப்பைத் தருகிறது. மேலும் பெத்-சால்பீட்டர் உத்திகளைப் பயன்படுத்திப் பிணைப்பு ஆற்றலுக்கான சில சார்பியல் திருத்தங்களை நம்பகமான முறையில் கணக்கிட முடிந்திருக்கிறது.

இச்சமன்பாட்டை மேலும் துல்லியமான முறையில் விவரிப்பதற்கு இரு துகள் சுருக்கவியலாத் தன்மை (irreducibility) என்னும் கருத்து இன்றியமையாத ஆக்கக் கூறு ஆகும். சிற்றுலைவு விரிவு, பொருளுள்ளதாக இருக்கிற தலத்தன்மையான ஒரு லாக்ராஞ்சியனால் (lagrangian) விவரிக்கப்படுகிற இடைவினை செய்கிற புலன்கள் கொண்ட மீள இயல்பாக்கப்படக்கூடிய (renormalizable) குவாண்டம் புலத்தில் நான்முனைச் சார்பெண்ணுக்கான அனைத்து ∴பெயின்மான் வரை படங்களினுடைய முடிவிலாக் கூட்டுத் தொகையை எடுத்துக் கொள்ளலாம். இந்த நான்முனைச் சார்பெண்ணைத் தொடர்பற்ற ∴பெயின்மான் வரைபடங்களாகப் பிரிக்க முடியாது. இது பெத்-சால்பீட்டர் மையக்கருத்தாக வரையறுக்கப்படுகிறது. அது சிற்றுலைவுக் கொள்கையில் வரிசைக்குப்பின் வரிசையாக அமைந்தி ருக்கிறது. பெத்-சால்பீட்டர் சமன்பாடு பின்வருமாறு:

$$T\ (p_1p_2,\ \ p_3p_4) = k(p_1p_2,\ p_3p_4) - i \int \frac{dk^1\, dk^2}{(2\pi)^4}$$

$$k\ (p_1p_2,\ k_1k_2) \times \delta^2\ (k_1+k_2 - p_1 - p_2) \times D\ (k_1)\ D\ (k_2)$$
$$T\,(k_1k_2, p_3p_4) \ldots\ldots(1)$$

இதில் T இயற்பியல் நிறை ஓட்டில் (physical mass shell) இல்லாத ($pc^2 \neq mi^2$) பொருத்தமான சிதறல் வீச்சு. D(k) என்பது முழுமையான ஒற்றைத் துகள் பரப்பிச் சார்பெண் (propagation function); அது ஓர் இடைநிலைத் துகளின் பரவலை விவரிக்கிறது. (1) ஆம் சமன்பாடு சிக்கலானது. அதில் உள்ள K-குள் இரு துகள் சுருக்க முடியாத வரைபடங்களின் முடிவிலாக் கூட்டுத்தொகை அடங்கி உள்ளது. அவற்றைக் கணக்கிடுவது கடினம். புலக்கொள்கையின் வீச்சு T ஐக் கணக்கிடுவதும் கடினமானது. 1ஆம் சமன்பாட்டில் உள்ள அனைத்துக் கண்ணித் தொகையீடுகளையும் (loop integrations) K தொகையீடுகளையும் வழக்கமான ∴பெயின்மேன் முறையிலேயே கணக்கிடலாம். K-இன் சிக்கலான பெரும்பாலும் தெரியாத தன்மை காரணமாக 1-ஆம் சமன்பாட்டுக்குப் பொதுவாக எந்தச் சூழ்நிலைகளில் எந்தச் சார்பெண் பகுதிகளில் தீர்வுகள் அமைகின்றன என்பதை அறிய முடிவதில்லை. குறிப்பாகப் பெரும்பாலான மீள இயல்பாக்கக்கூடிய புலக் கொள்கையில் ஒரு சிற்றுலைவுக் கொள்கை, விரிவாக்கத்தில் நெருக்கமாக அமைவதில்லை. 1 ஆம் சமன்பாட்டைக் கணக்கிடும்போது கணிசமான தோராயப்படுத்தல்கள் அல்லது மாதிரியைச் சார்ந்த விதிவிலக்குகளைப் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது.

- கே.என். ராம்சந்திரன்

பெப்டிக் புண்

மனிதருக்குப் பெப்டிக் புண் தொன்றுதொட்டு இருந்து வருகிறது. அந்நாளில் இதைச் சூலைநோய் என்று குறிப்பிட்டனர்.

மேலை நாடுகளில் இந்நோய் 10% மக்களைப் பாதிப்பதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. பெப்டிக் புண் என்பது சாதாரணமாக இரைப்பையிலும், சிறு குடலின் முன் பகுதியான முன்சிறுகுடலின் தொடக்கத்திலும், அரிதாக உணவுக் குழாயின் இறுதிப்பகுதியிலும் உண்டாகும்.

இரைப்பையில் இருந்தால் இரைப்பைப் புண் (gastric ulcer) என்றும் முன்சிறுகுடலில் வந்தால் முன்சிறுகுடல் புண் (dueodinal ulcer) என்றும் பெயர். இரண்டிற்கும் பொதுவான பெயர் இரைப்பைப் புண் என்பதாகும். ஆனால் இரண்டிற்கும் மூலகாரணம் முதல் மருத்துவம் வரை பல வேறுபாடுகள் உண்டு. இரண்டிற்கும் உள்ள பொதுவான செய்திகளை அறிந்து கொண்டு பின்னர், அவற்றின் தனித்தன்மைகளை அறியலாம்.

இரைப்பைப் புண் முதற்காரணங்கள். இந்நோயின் காரணத்தை முழுதுமாக அறிய இயலவில்லையென்றாலும், பல முதன்மைக் காரணங்கள் அறியப்பட்டு, அவற்றை நீக்கி நோயின் தன்மையைக் குறைக்கவோ நலமாக்கவோ முடிகிறது.

அடிப்படையில் இரைப்பையின் அமிலமும், பெப்சினும் மிகை அளவில் சுரப்பதால் நோய் உருவாகிறது. இரைப்பையின் தன் எதிர்ப்பு ஆற்றல்களான சிலேட்டுமப் படலத்தின் (mucous membrane) தடுப்பாற்றல், காரத்தின் அளவு (alkali strength), சிலேட்டுமப்படலத்தில் படர்ந்துள்ள சிலேட்டுமம் (mucous) ஆகியவை குறைந்து நோயை நிலையாக்கிவிடுகின்றன.

பரம்பரை காரணமாகவும், மனோநிலை மாற்றங்களாலும், குறைபாடான உணவுப்பழக்க வழக்கங்களாலும், புகைபிடித்தல், மது அருந்துதல், அழற்சி எதிர்ப்பு மாத்திரை விழுங்குதல் போன்றவற்றாலும் இந்நோய் உருவாகவோ உருவானபின் அதிகமாகவோ வாய்ப்பேற்படும்.

அமிலச் சுரப்பு. பல காரணங்கள் ஒன்றோடொன்று இயைந்து நோய் உண்டாகும் சூழ்நிலையை உருவாக்கும். ஒவ்வொருவருக்கு ஓரிரு காரணங்கள் மிகுந்து இருக்கும். சிறுகுடல் புண் நோயாளிகள் அனைவருக்கும் இரைப்பையின் அமிலச் சுரப்பு மிகையளவில் இருக்கும். இவர்களுக்கு அமிலத்தை உற்பத்திசெய்யும் பெரைட்டல் செல்களின் (parietal cells) அடர்த்தி அதிகமாக இருக்கும். இது பரம்பரைக் காரணத்தாலோ செல்களின் வளர்ச்சி மிகுதியாக இருப்பதாலோ இருக்கும். அமிலத்தைச் சுரக்கத் தூண்டும் வேகம் மிகுந்திருப்பினும் பெரைட்டல் செல்லின் உணரும் ஆற்றல் (increased senstivity) உயர்ந்திருப்பினும் அமிலத்தைக் குறைக்கும் ஆற்றல்கள் வலிமையிழப்பினும் அமிலச்சுரப்பு மிகுதியாகிறது.

சிலேட்டுமப்படலத்தின் எதிர்ப்பாற்றல். இரைப்பைப் புண் நோயுடையவர்களுக்குச் சிலேட்டுமப்படலத்தின் எதிர்ப்பாற்றல் குறைகிறது. சிலேட்டுமப்படலம் பொதுவாக அமிலத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணு, மீண்டும் உற்பத்தி யாகும் இடம் நோக்கிப் பரவாமல் தடுக்கிறது. சிலேட்டுமம்,

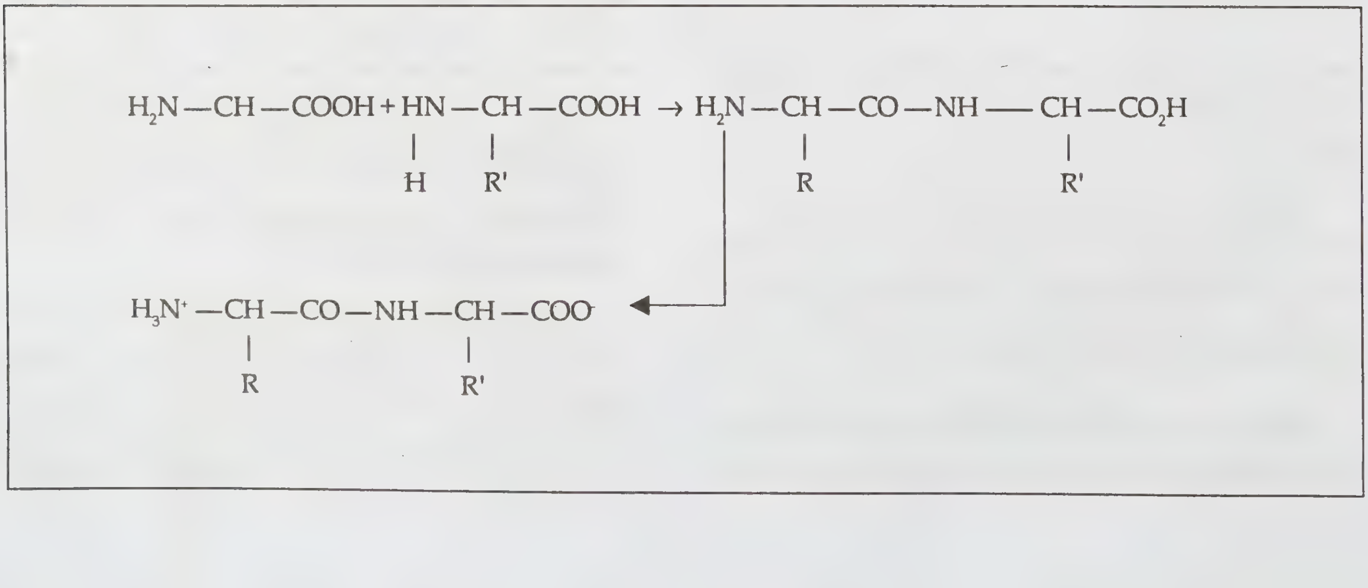
சிலேட்டுமப்படலத்தின் மீது பரவி ஒரு தடுப்புச்சுவர் போன்று இரைப்பையில் இயக்கத்தின்போதுகூடக் கலைக்கப்படாமல் காக்கிறது. இது காரத்தன்மையுடையமையால் அமிலம், இரைப்பையைத் தாக்காமல் பாதுகாக்கிறது. குடலிலுள்ள செரிமான நீர் ஆகியன இந்தத் தடுப்புச் சுவரை அரிப்பதால் ஹைட்ரஜன் அணு அதன் வழியாக திரும்பச் சென்று, அமிலத்தின் சுரப்பை மிகுதியாக்குகிறது. புரோஸ்டோ கிளான்டின் என்னும் ஹார்மோன் இரைப்பையினால் சுரக்கப்படுகிறது. இது மேற்சொன்ன விதத்தில் சிலேட்டுமத் தடுப்புச்சுவரைத் தாக்காமல் காக்கிறது.

முன்சிறுகுடல்புண். அமிலமும் பெப்சினும் மிகை அளவில் சுரந்து புண்ணை உண்டாக்குகின்றன. இவையிரண்டும் கூடுதலாகச் சுரப்பதற்குப் பல காரணங்கள் உண்டு. முதன்மைக்காரணம் மனிதனுடைய அமைதியற்ற வாழ்க்கையாகும். துன்பத்தை எளிதாக எடுத்துக்கொள்ளும் மனப்பக்குவம் இராமையால் உடலில் ஏற்படும் பாதிப்பில் ஒன்றே இரைப்பைப் புண்.

முன்சிறுகுடல் புண், இரைப்பைப் புண்ணைவிடப் பல மடங்கு மிகுதியாக உண்டாகிறது. மேலைநாடுகளில் D:U = G:U=4 ஆகும். இந்தியாவில் D:U = G:U - 30:1 ஆகும். முன்சிறுகுடல் புண்ணும், இரைப்பைப் புண்ணும் சம அளவில் பெண்குலத்தைப் பாதிக்கின்றன. இதனால் மன உளைச்சல் மிகுந்து, மூளையிலிருந்து வரும் வேகஸ் நரம்பு மூலமாகத் தூண்டப்பட்டு இரைப்பையில் அமிலச்சுரப்பு மிகையாகிறது. பரம்பரையிலும், 'O' பிரிவு குருதியுடையவர்களையும் மூன்றுமடங்கு பாதிக்கிறது. மிகச் சூடான உணவு, அவசரமாக உணவு விழுங்குதல் போன்றவற்றால் காரத்தன்மை வாய்ந்த உமிழ்நீர் அமிலத்தோடு கலக்கமுடியாமற் போகிறது. நீண்ட நேர இடைவெளிக்குப் பின் உண்டாலும் அமிலமும், பெப்சினும் சிலேட்டுமப் படலத்தைத் தாக்கும். உணவில் அளவுக்கு மீறிய காரம், மசாலாப்பொருள் இருப்பினும் புண் உண்டாகக் கூடும். மதுவும் சிலேட்டுமப்படலத்தைச் சிதைத்துவிடும். காஸ்ட்ரின் ஹார்மோன் மிகையாகச் சுரக்கப்பட்டாலும் இரைப்பைப் புண் உண்டாகும். சாதாரணமாகக் காஸ்ட்ரின் இரைப்பையின் இறுதிப்பகுதியில் உற்பத்தியாகிறது. சில சமயங்களில் கணையத்திலுள்ள நான் பீட்டா செல் (non-β cells) மிகை வளர்ச்சியாகிக் கட்டியாகும்போது காஸ்ட்ரினைப் பெருமளவில் உற்பத்தி செய்யும். இதனால் அமிலத்தின் சுரப்பு மிகுந்து இரைப்பைப் புண் மிகப் பரவலாக இரைப்பையிலும், முன் சிறுகுடல் பகுதியிலும் உண்டாகும்.

இரைப்பைப் புண். முன்சிறுகுடல் பகுதியின் முதல் 1 அங்குலத்திற்குள் உண்டாகிறது. சாதாரணமாக அமிலம் சுரக்கும் சிலேட்டுமத்தில் புண் வருவதில்லை. காரம் சுரக்கும் சிலேட்டுமத்தில்தான் புண் ஏற்படும்.

முன்சிறுகுடல் புண் அறிகுறிகள். இளைஞர்களையும், நடுத்தர வயதினரையும் இந்நோய் பெரிதும் பாதிக்கிறது. இந்நோய் மனிதனுடைய மனநிலை மாறுதலோடு தொடர்புடையதால், இதன் வேதனையும் மாறி மாறி வரும். மேல்வயிற்றில் குறிப்பாக வலப்புறம் வலி உண்டாகும். இவ்வலி உண்பதற்குமுன் மிகுதியாக இருக்கும்; உண்டபின் குறையும். இதனால் இந்நோயுற்றோர் அடிக்கடி உணவருந்த வேண்டிவரும். காலம், வேலை, கவலை போன்றவற்றால் நோயின் தன்மை மாறுபடுவதால் வலியும் சில வாரங்கள் அல்லது மாதங்கள் இடைவெளிக்குப் பிறகு தோன்றும். மருந்து உட்கொண்டால் வலி குறைந்து புண்ணும் ஆறிவிடும். புண் முற்றிய நிலையில் உண்டவுடன் வாந்தி எடுப்பர். நடுமார்பில் வலி உண்டாகும். புண் தோன்றியும் ஆறியும் மாறி மாறி வருவதால் இரைப்பையின் வெளியேற்றப் பகுதியில் அடைப்பு உண்டாகி, உண்ணும் உணவு

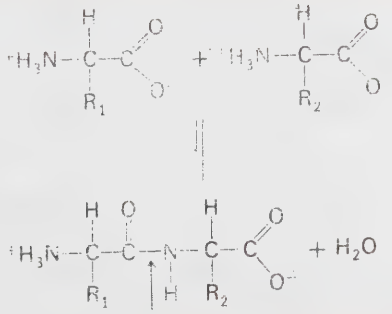


இரைப்பையில் தங்கிப் புளித்த ஏப்பம் உண்டாகும். புண்ணில் குருதிக்கசிவு உண்டாகிக் குருதி வாந்தி எடுக்க நேரிடும் அல்லது புண்ணில் துளை விழுந்து அவசர அறுவை செய்யவேண்டிய நிலை ஏற்படும். இந்நோயை உள்நோக்கிக் கருவி (endoscope) மூலம் எளிதில் கண்டுபிடிக்கலாம். பேரியம் தந்து கதிர்வீச்சுப் படங்கள் எடுத்தும் கண்டறியலாம்.

மருந்து மூலமே பெரும்பாலான நோயாளிகளைக் குணப்படுத்திவிடலாம். இரைப்பை வெளியேற்றப் பாதையில் அடைப்பு ஏற்பட்டாலோ, துளை விழுந்தாலோ நீண்டநாள் மருத்துவமும் பயனளிக்கவில்லை என்றாலோ அறுவை செய்து நலமாக்க வேண்டும். வேகஸ் (vagus) நரம்பைத் துண்டிப்பதன் மூலம் அமிலச்சுரப்பு குறைந்துவிடும். அத்துடன் இரைப்பையையும், இடைச்சிறுகுடலையும் (jejunum) இணைத்து மாற்றுவழி செய்ய வேண்டும். மீண்டும் இந்நோய் பரவாமல் இருக்க நோயாளி தன் மனநிலையை மாற்றி மகிழ்ச்சியுடன் வாழப் பழகி, உணவு முறையை மாற்றிப் புகை, மது, மாத்திரை முதலியவற்றை நீக்கி நோய்க்குரிய மருந்துகளை முறையாக உட்கொள்ள வேண்டும்.

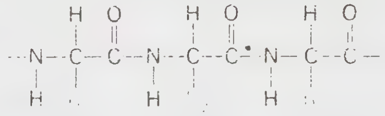
பெப்டைடு

ஒரு α-அமினோ அமில மூலக்கூறின் (H_2N-CH(R)COOH) அமினோ தொகுதியும், மற்றொரு α - அமினோ அமிலத்தின் (அதே அமினோ அமிலம் அல்லது வேறு அமினோ அமிலம்) கார்பாக்சிலிக் அமிலத் தொகுதியும் வினைபுரிந்து உருவாகும் அமைடு (amide) பெப்டைடு எனப்படுகிறது.



மேலே உள்ள சேர்மத்தில் காணப்படும் அமைடு தொகுதி (-NH-CO-) பெட்டைடு பிணைப்பு ஆகும்.

எத்தனை அமினோ அமில மூலக்கூறுகள் இணைந்து பெட்டைடு உருவாகிறது என்பதைப் பொறுத்து அவை டைபெப்டைடு (diplptide), டிரைபெப்டைடு (tripeptide) பாலிபெப்டைடு (polypedtide) எனப்படுகின்றன. இரண்டு அமினோ அமில மூலக்கூறுகள் இணைந்து ஒரு பெப்டைடை உருவாக்கினால் டைபெப்டைடு என்றும் மூன்று அமி னோ அமில மூலக்கூறுகள் இணைந்து ஒரு பெப்டைடைத் தந்தால் அம்மூலக்கூறு டிரைபெப்டைடு என்றும், பல அமினோ அமில மூலக்கூறுகள் இணைந்து ஒரு பெப்டைடு பெறப்பட்டால் அது பாலி பெப்டைடு என்று குறிப்பிடப்படும். சான்றாக, இரு கிளைசின் மூலக்கூறுகள் இணைந்து கிளைசைல்-கிளைசின் என்னும் டைபெப்டைடு கிடைக்கிறது. கிளைசின், அலனின், ஃபீனைல் அலனின் என்னும் மூன்று அமினோ அமிலங்கள் இணைந்து ஒரு டிரைபெப்டைடு பெறப்படுகிறது.
மூலக்கூறு எடை 10,000 வரை கொண்ட பெப்டைடுகள் பாலிபெப்டைடு என்றும், அதற்கு மேல் மூலக்கூறு எடை கொண்ட பாலிபெப்டைடுகள் புரதம் என்றும் குறிக்கப்படும்.



பெப்டைடுகளைப் பெயரிடப் பின்வரும் விதியைப் பயன்படுத்த வேண்டும். எந்த அமினோ அமிலத்தின் அமினோ தொகுதி சுதந்திரமாக இருக்கிறதோ அவ்வமினோ அமிலத்தின் பெயரை முதலிலும், கட்டற்ற - COOH தொகுதியைக் கொண்டிருக்கும் அமினோ அமிலத்தின் பெயரை இறுதியிலும் குறிப்பிட வேண்டும். பெப்டைடுகளின் தாக்கத்தில் ஈடுபட்டுள்ள அமினோ அமிலங்கள் பெயர்களை ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட குறுகிய பெயர்களால் (standard abbreviations) குறிக்க வேண்டும்.

அலனின் (Ala) – $H_3C - \underset{\oplus NH_3}{\underset{|}{CH}} - COO^-$

கிளைசின் (Gly) – $^{\oplus}NH_3 - CH_2 - COO^-$

அஸ்பார்டிக் அமிலம் (Asp) – $HOOC - CH_2 - \underset{\oplus NH_3}{\underset{|}{CH}} - COO^{\ominus}$

சிஸ்டீன் (Cys) – $HS - CH_2 - \underset{\oplus NH_3}{\underset{|}{CH}} - COO^-$

கார்போ பென்சாக்சி குளோரைடு பின்வரும் முறையில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CO + Cl_2 \xrightarrow[200°C]{\text{திறனூட்டப்பட்ட கரி}} Cl-\underset{\underset{O}{||}}{C}-Cl$$

$$C_6H_5CH_2OH + COCl_2 \longrightarrow C_6H_5CH_2OCOCl + HCl$$

கார்போ பென்சாக்சி குளோரைடு

பென்சைல் ஆல்கஹாலையும் ($C_6H_5CH_2OH$) பாஸ்ஜீனையும் வினைப்படுத்திக் கார்போபென்சாக்சி குளோரைடு தயாரிக்கப் படுகிறது. இது கார்பானிக் அமிலத்தின் எஸ்ட்டர் போலவும், அமிலக் குளோரைடு போலவும் செயல்படுகிறது. வேறு அமிலக் குளோரைடு களைப் போல இது ஓர் அமீனை அமைடாக மாற்றும் தன்மை கொண்டுள்ளது. ஆனால் இந்த அமைடுகள்

ஒரு சிறப்புத்தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. அதாவது பெப்டைடு பிணைப்பை உடைக்காமல் கார்போ பென்சாக்சி தொகுதியை மட்டும் இவ்வமைடுகளிலிருந்து எளிதில் விலக்கிவிடலாம். ஒரு வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் ஹைட்ரஜன் கொண்டு ஒடுக்குவதன் மூலமாகவோ குளிர்ந்த அசெட்டிக் அமிலத்தில் கரைக்கப்பட்ட ஹைட்ரஜன் புரோமைடு கொண்டு நீராற்பகுத்தலின் மூலமாகவோ கார்போ பென்சாக்சி தொகுதியை எளிதில் நீக்கிவிடலாம்.

$$C_6H_5CH_2OCOCl + R^1CH(NH_2)CO_2H \xrightarrow{OH^-}$$

$$C_6H_5CH_2OCONHCHR^1CO_2H \xrightarrow{PCl_5}$$

$$C_6H_5CH_2OCONHCHR^1COCl \xrightarrow[NaOH]{R^2CH(NH_2)CO_2H}$$

$$C_6H_5CH_2OCONHCHR^1CONHCHR^2CO_2H \xrightarrow{H_2-Pd}$$

$$C_6H_5CH_3 + CO_2 + NH_2CHR^1CONHCHR^2CO_2H$$

மேற்காணும் முறையை மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்த்திப் பல அமினோ அமிலங்களைக் கொண்ட பெப்டைடுகளைத் தொகுக்கலாம். இம்முறையின் மூலம் வின்செண்ட் டுவிக்லியாட் என்பார் ஆக்சிடோசின் என்னும் ஹார்மோனைத் தொகுத்து 1955 ஆம் ஆண்டிற்கான நோபல் பரிசைப் பெற்றார். 1963 இல் 51 அமினோ அமிலங்களால் ஆன இன்சுலின் மூலக்கூறு சாங்கர் என்பாரால் தொகுக்கப்பட்டது.

அண்மையில் திண்மநிலைப் பெப்டைடு தொகுப்பு (solid phase peptide synthesis) என்னும் முறையில் பெப்டைடுகள் தொகுக்கப்படுகின்றன. ராக்ஃபெல்லர் பல்கலை கழகத்தைச் சேர்ந்த புரூஸ் மெர்ரிஃபீல்டு என்பார் இம்முறையைக் கண்டுபிடித்தார். இம்முறையில் வளரும் பெப்டைடு வேதிமுறையில் ஒரு பாலிஸ்டைரீன், மணியுடன் (bead) இணைக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு புது அமினோ அமில மூலக்கூறும் அதனுடன் இணைக்கப்பட்டவுடன் அவ் வினையில் பயன்படுத்தப்பட்ட காரணிகளும் வினையில் உருவான துணை விளைபொருள்களும் (side products) எளிதில் கழுவுதல் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இது தானியங்கி முறையில் உருவமைக்கப்பட்டு இதற்குப் புரத ஆக்கக் கருவி (protein making machine) எனப் பெயரிடப்பட்டது. இக்கருவியைப் பயன்படுத்தி மெர்ரிஃபீல்டு ஆறு வாரங்களில் 124 அமினோ அமிலங்களால் ஆன ரிபோநியூக்ளியேஸ் என்னும் ஒரு நொதியை (பெப்டைடு) 1969 ஆம் ஆண்டு தொகுத்தார்.

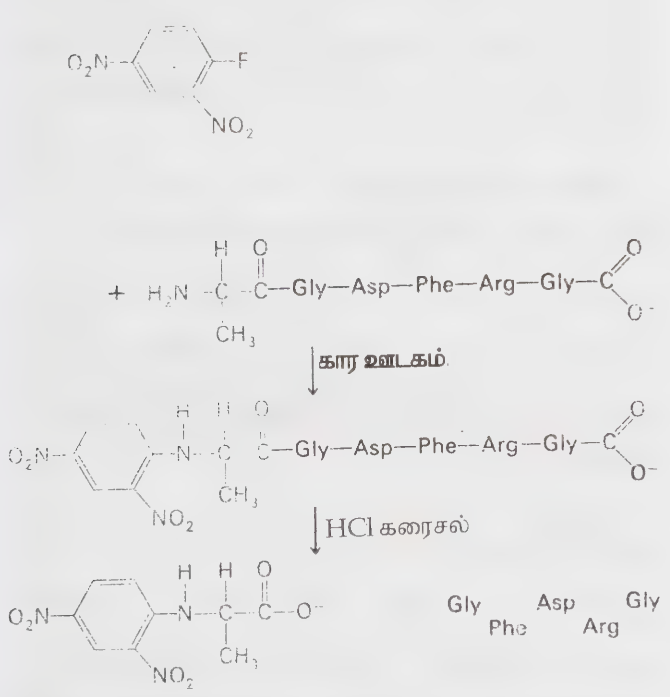
பெப்டைடுகளின் அமைப்பை நிறுவுதல். பெப்டைடு களின் அமைப்பை நிறுவ எந்தெந்த அமினோ அமிலங்களால் குறிப்பிட்ட பெப்டைடு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது; அவை எந்த வரிசையில் அமைந்துள்ளன போன்ற தகவல்கள் தேவைப்படுகின்றன.

ஒரு பெப்டைடு எவ்வவ் அமினோ அமிலங்களால் ஆனது என அறிய அப்பெப்டைடு, அமிலம் கொண்டு நீராற்பகுக்கப்படுகிறது. காரம் கொண்டு நீராற்பகுத்தல் கூடாது; ஏனெனில் இவை நீராற்பகுத்தலின்போது உருவாகும் அமினோ அமிலங்களைச் சுழிமாய் கலவைகளாக (racemic mixture) மாற்றிவிடும். இந்த நீராற்பகுத்தலில் உருவான அமினோ அமிலக் கலவையை அவற்றின் எஸ்ட்டர்களாக மாற்றி நிறச்சாரல் பிரிகை (chromatography) முறையில் பிரித்து அவற்றின் தன்மையையும் அளவையும் அறியலாம். இதன் மூலம் பெப்டைடின் சுருக்க வாய்பாட்டையும் (emprical formula) அறியலாம். பெப்டைடின் மூலக்கூறு நிறையை அறிந்து அப்பெப்டைடின் மூலக்கூறு வாய்பாட்டை கண்டு கொள்ளலாம். பெப்டைடுகளின் மூலக்கூறு நிறை, வேதி முறையிலும், இயற்பியல் முறையிலும் அறியப்படுகிறது. சவ்வூடு பரவுதல் அழுத்தம் (osmotic pressure), ஒளிச்சிதறல் அளவீடுகள் (light scattering measurement), மிகவிரைவு கடைதல் (ultra centrifuge), எக்ஸ் கதிர் விளிம்பு விளைவு (light scattering measurements) முறைகளில் பெப்டைடின் மூலக்கூறு நிறை கணக்கிடப்படுகிறது.

ஒரு பெப்டைடு எவ்வவ் அமினோ அமிலங்களால் ஆனது என்பது தெரிந்தவுடன் அது எந்த வரிசையில் அமைந் துள்ளது என்பதை அறிய இறுதித்தொகுதிப் பகுப்பாய்வு (end group analysis) பயன்படுகிறது.

இறுதித் தொகுதி பகுப்பாய்வு. இதில் ஒரு பெப்டைடு சங்கிலித்தொடரின் இரண்டு முனைகளிலும் உள்ள அமினோ அமிலங்கள் இனம் காணப்படும். சங்கிலித் தொடரின் ஒரு முனையில் கட்டற்ற கார்பாக்சில் (- COOH) தொகுதியைக் கொண்ட α - அமினோ அமிலமும், மற்றொரு முனையில் கட்டற்ற ஓரிணைய அமினோ தொகுதியைக் ($-NH_2$) கொண்ட α – அமினோ அமிலமும் உள்ளன என்பதைப் பொறுத்து இந்த ஆய்வு செயல்படுகிறது. இம்முனைகளை முறையே -C- இறுதித்தொகுப்பு எனவும், -N- இறுதித்தொகுதி எனவும் கூறலாம். 1945 ஆம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் உள்ள கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தைச் சார்ந்த ∴பிரெடரிக் சாங்கர் என்னும் அறிவியலார் பெப்டைடு சங்கிலித்தொடரின் -N- இறுதித் தொகுப்பை இனங்காணும் முறையை வகுத்தார்.

(DNFB)

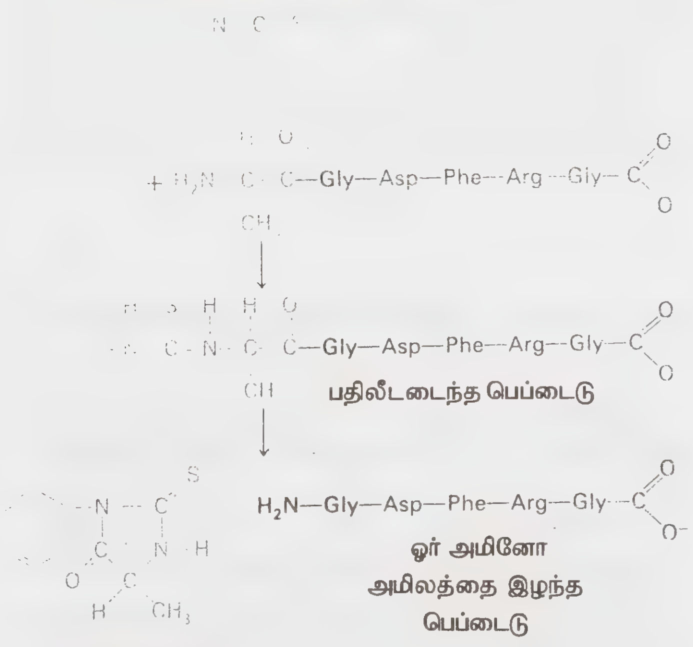


(DNPAA)

இம்முறையின்படி 2,4 டை நைட்ரோ புளூரோபென்சின் (DNFB) பெப்டைடு சங்கிலித்தொடரின் ஒரு முனையில் உள்ள அமினோ தொகுதியின் நைட்ரஜன் அணுவினால் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினை அடைந்து -N- டைநைட்ரோ ∴பீனைல் பெறுதியைத் தருகிறது. இவ்வாறு பதிலீடு அடைந்த பெப்டைடு, அதன் அமினோ அமிலங்களாக நீராற்பகுக்கப்படுகிறது. பெப்டைடின் -Nஇறுதித்தொகுதி 2,4 டைநைட்ரோ∴பீனைல் தொகுதியைக் கொண்டு இனங்கண்டு கொள்ளப்படுகிறது.

மேற்காணும் முறையைவிடச் சிறந்த ஒன்றை 1950 ஆண்டு ஸ்வீடன் நாட்டிலுள்ள லுண்ட் பல்கலைக்கழகத்தைச் சார்ந்த ∴பேர் எட்மான் (Pher Edman) என்பார் அளித்தார். இவ்வினையில் ஓர் அமினோ தொகுதியும், ∴பீனைல் ஐசோதயோசயனேட்டும் வினைபுரிந்து பதிலீடு அடைந்த ஒரு தயோயூரியாவைக் கொடுக்கின்றன. இதனை ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் கொண்டு நீராற்பகுக்கும்போது கட்டற்ற அமினோ தொகுதியைக் கொண்ட அமினோ அமிலம் மட்டும் ∴பீனைல் தயோ ஹைடன்டாயின் ஆக பெப்டைடு சங்கிலித் தொடரிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. பின்னர் அது இனங்காணப்படுகிறது.

∴பீனைல் ஐசோதயோசயனேட் ஊடகம்



∴பீனைல் தயோ ஹைடன்டாயின்

இம்முறையில் பெப்டைடு சங்கிலித் தொடரின் ஏனைய பகுதிகள் முற்றிலுமாக வினையில் ஈடுபடுவதில்லை. எனவே ஒவ்வோர் அமினோ அமிலமாகப் பெப்டைடிலிருந்து நீக்க அவற்றை எளிதில் இனங்கண்டு கொள்ள வாய்ப்பும் உள்ளது. 1967 ஆம் ஆண்டு ∴பேர் எட்மான் இவ்வினையைத் தானியங்கி முறையில் அமைத்து அதற்குப் புரத வரிசைப்படுத்தும் கருவி (protein sequentiator) எனப் பெயரிட்டார். இக்கருவியைப் பயன்படுத்தி ஏறத்தாழ 40

அமினோ அமிலங்கள் வரை கொண்ட பெப்டைடு சங்கிலித் தொடரில் அமினோ அமிலங்களின் வரிசையை அறியலாம்.

இறுதித் தொகுதியை அறுதியிடும் முறைகள்

ஹைட்ரசீனால் பகுத்தல் (hydrazinolysis). பெப்டைடு நீரற்ற ஹைட் ரசீனுடன் 100°C வெப்பநிலையில் சூடேற்றப் படும்போது கட்டற்ற கார்பாக்சில் தொகுதியைக் கொண்டுள்ள அமினோ அமிலத்தைத் தவிர ஏனைய அமினோ அமிலங்கள் அமினோ அமில ஹைட்ரோசைடு களாக மாற்றப்படுகின்றன.

$$\text{---NHCHR}^1\text{CONHCHR}^2\text{CONHCHR}^3\text{CO}_2\text{H}$$

$$\downarrow N_2H_4$$

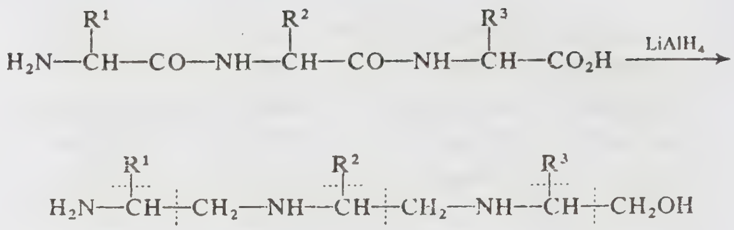
$$\text{---} + H_2NCHR^1CONHNH_2$$

$$+ H_2NCHR^2CONHNH_2$$

$$+ H_2NCHR^3CO_2H$$

இவ்வாறு பெறப்பட்ட பெறுதிகள் நிறச்சாரல் பிரிகையின் மூலம் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு இனங்காணப்படுகின்றன.

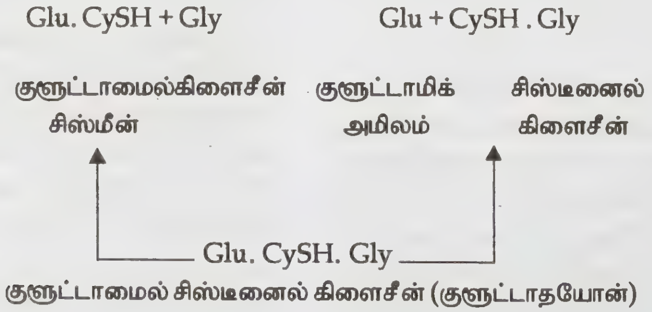
ஒடுக்கம். பெப்டைடை லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு ($LiAlH_4$) அல்லது லித்தியம் பேரோஹைட்ரைடு ($LiBH_4$) கொண்டு ஒடுக்கும்போது பெப்டைடு சங்கிலித் தொடரின் இறுதியில் உள்ள கார்பாக்சில் தொகுதி ஆல்கஹால் தொகுதியாக ஒடுக்கம் அடைகிறது. பின்னர் அதனை நீராற்பகுக்கும்போது அமினோ அமிலக் கலவையும் அமினோ ஆல்கஹாலும் கிடைக்கின்றன. அமினோ ஆல்கஹால் நிறச்சாரல் பிரிகையின் மூலம் பிரித்தெடுக்கப் பட்டு இனங்காணப்படுகிறது.



நொதியால் பகுத்தல் முறை (enzymatic hydrolysis). இறுதித்தொகுதி அறுதியிடும் முறையில் வேதிமுறைகளைவிட நொதியால் பகுக்கும் முறையே மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. இறுதியில் கார்பாக்சில் தொகுதியை கொண்ட அமினோ அமிலம் மட்டும் கார்பாக்சி பெப்டிடேஸ் என்னும் நொதியால் நீக்கப்படுகிறது. இந்நொதி கணையத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இந்நொதி கட்டற்ற கார்பாக்சில் தொகுதியை அடுத்துள்ள பெப்டைடு பிணைப்பை மட்டுமே நீராற் பகுக்கிறது. இவ்வாறு ஓர் அமினோ அமிலக் குறைக்கப்பட்ட பெப்டைடு சங்கிலித் தொடர் மீது இந்நொதி மீண்டும் வினைபுரிகிறது.

பகுதி நீராற்பகுத்தல். மேலே குறிப்பிட்ட முறை களில் இறுதித் தொகுதியை அறுதியிடுவது மிக நீண்ட சங்கிலித் தொடர் அமைப்பைக் கொண்ட பெப்டைடுகளில் கடினமாக உள்ளது. எனவே நீண்ட பெப்டைடு சங்கிலித்தொடர்கள் பகுதி நீராற்பகுத்தல் மூலம் டைபெப்டைடுகள், டிரை பெப்டைடுகள் என உடைக்கப்பட்டுப் பின் அவற்றின் இறுதித் தொகுதிகள் உறுதி செய்யப் படுகின்றன.

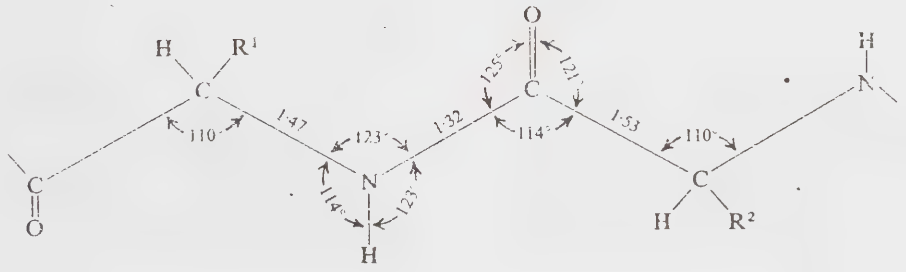
பின்வரும் எடுத்துக்காட்டு கொண்டு பகுதி நீராற்பகுத்தலின் பயனை அறியலாம். குளூட்டாதயோன் என்னும் பெப்டைடு குளூட்டாமிக் அமிலம், கிளைசின், சிஸ்டீன் என்னும் மூன்று அமினோ அமிலங்களால் ஆனது. இம்மூன்று அமினோ அமிலங்களையும் ஆறு முறையில் வரிசைப்படுத்தலாம். எவ்வரிசை சரியானது எனப்பகுதி நீராற்பகுப்பு தெளிவாக்கும்.



குளூட்டாதயோனைப் பகுதி நீராற்பகுப்பிற்கு உட்படுத்தும்போது குளூட்டாமைல் சிஸ்டின் என்னும் டைபெப்டைடும், சிஸ்டினைல் கிளைசீன் என்னும் டைபெப்டைடும் கிடைக்கின்றன. இவற்றிலிருந்து குளூட்டாதயோன், குளூட்டாமைல் சிஸ்டினைல் கிளைசில் என்னும் அமைப்பில் உள்ளது என அறியலாம்.

மேலே விவரிக்கப்பட்டுள்ள முறையைக் கொண்டுதான் ஆக்சிடோசின் α- கார்டிகோடிரோபின் போன்ற பெட்டைடுகளின் வரிசைமுறை அறியப்பட்டது. மேலும் பல புரதங்களின் (இன்சுலின், ஹீமோகுளோபின், கைமோட்ரிப்சினோஜன்) அமினோ அமில வரிசை இம்முறையின் மூலமே நிறுவப்பட்டது. இறுதியில் பெப்டைடுகளின் அமைப்பு அதன் தொகுப்பின் மூலம் உறுதி செய்யப்படுகிறது.

பெப்டைடு பிணைப்பின் அமைப்பு. டைபெப்டைடுகளின் எக்ஸ் கதிர் விளிம்பு விளைவின் மூலம் அமைடு தொகுதி (-NH-CO-) தட்டையாக (flat) இருக்கிறது எனக் கருதப் படுகிறது. கார்போனைல் கார்பன், நைட்ரஜன் மற்றும் இணைந்துள்ள நான்கு அணுக்கள் இவை ஒரே தளத்தில் அமைந்துள்ளன. கார்பன்-நைட்ரஜன் பிணைப்புத் தொலைவு (1.32 Å) மிகவும் குறைவாக உள்ளது. பொதுவாகக் கார்பன் நைட்ரஜன் தொலைவு 1.47Å ஆகும். எனவே, கார்பன்-நைட்ரஜன் பிணைப்பில் இரட்டைப் பிணைப்புத் தன்மை 50% உள்ளது என அறியலாம்.



– க. வீரமணி

துணைநூல். Francis A Grey and Richard J. Sundberg, *Advanced Organic Chemistry*, Second Edn.,Plenum Pres, Newyork, 1983.

பெயர்ச்சிப் பிளவு

புவியோட்டில் உள்ள பாறைகள் இழுவிசையின் விளைவாக உடைவதால் பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. பிளவுக் கோட்டைச் சார்ந்து (fault line) அதன் இருபுறம் அமைந்த பாறைகள் இடம்பெயர்வதைப் பெயர்ச்சிப் பிளவு எனலாம். விரிசல்கள் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக இருந்தவை பிளவுகள் தோன்றுவதற்கும் காரணமாக உள்ளன. ஆனால் பிளவுகள் பெரிய பரப்பில் ஏற்படுவதால் நிலத்தோற்றங்களை உருவாக்குவதில் இவை பெரும்பங்கு கொள்கின்றன.

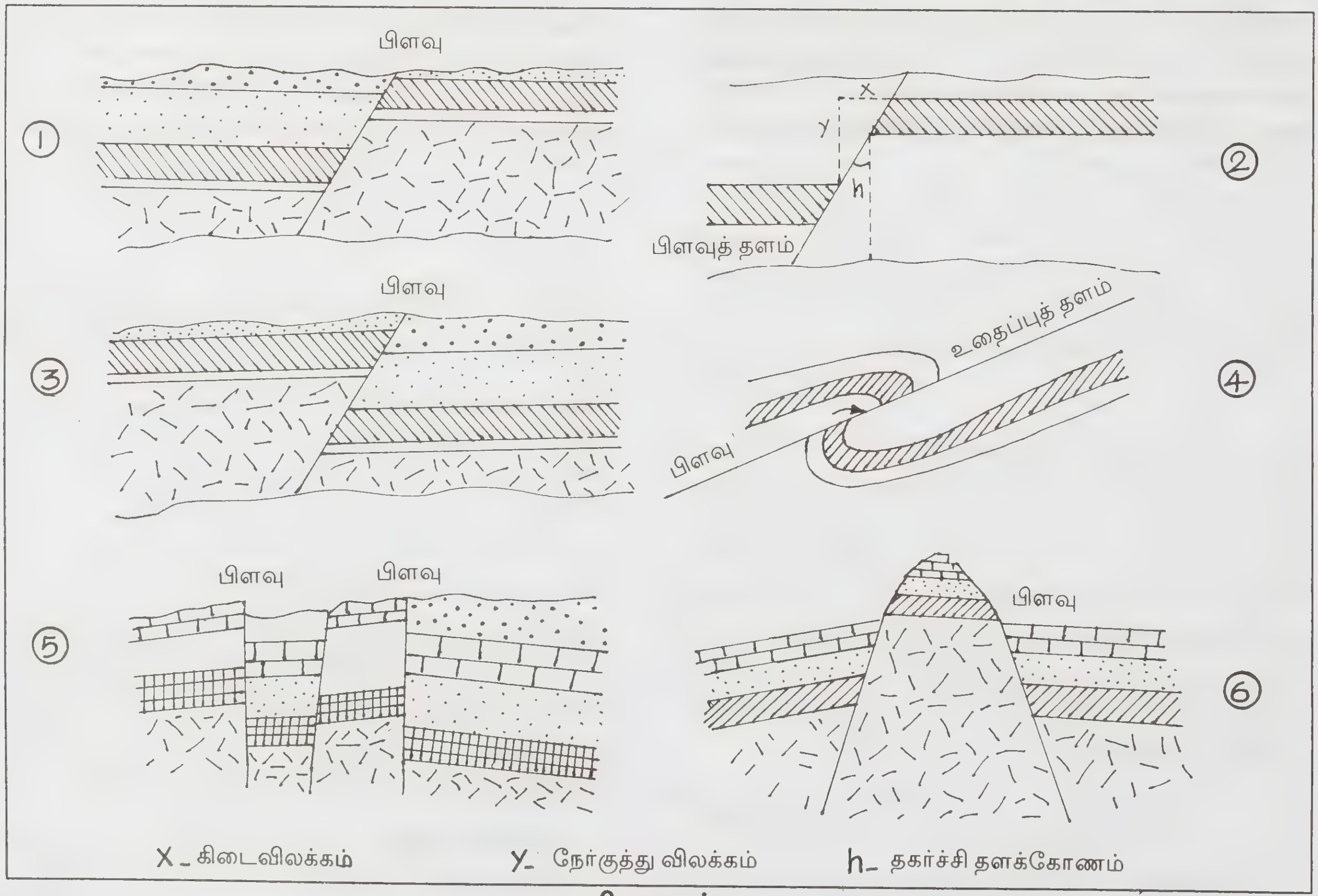
ஒரு பாறையில் பிளவு ஏற்பட்டால் பிளவு ஏற்படும் தளம், பிளவு தளம் (fault plane) எனப்படும். பிளவு ஏற்படும்போது பாறையின் ஒரு பகுதி தளத்தின் வழியே கீழ்நோக்கி நகரும். இது கீழ்வீச்சுப் (down throw) பாறை எனப்படும். பிளவு தளத்தை ஒட்டிய இதன் சுவர், தொங்குசுவர் (hanging wall) எனப்படும். பிளவு ஏற்படும்போது ஒருபகுதி கீழ்நோக்கி நகர, மற்றொரு பகுதி நிலையாக நிற்கிறது. இது மேல்வீச்சுப் பாறை எனப்படும். பிளவு தளத்தை ஒட்டிய வீச்சுப் பாறையின் சுவர், அடிச்சுவர் (foot wall) எனப்படும். பாறையடுக்கு கீழ்நோக்கி நகர்வதால் ஏற்படும் உயர வேறுபாடு நேர்குத்து விலக்கம் (throw) எனப்படும். இது சில செ.மீட்டரிலிருந்து பல்லாயிரம் கி.மீ. வரை காணப் படுவதுண்டு. கிடையாக இடம்பெயரும் தொலைவினைக் கிடைவிலக்கம் (heave) என்பர். செங்குத்துக் கோட்டிலிருந்து பிளவு தளம் ஏற்படுத்தும் கோணம் தகர்த்தித் தளக்கோணம் (hade) எனப்படும்.

பிளவின் வகை. இழுவிசையினால் பாறை பிளவு படும்போது அதன் ஒருபகுதி புவீயீர்ப்பு விசையினால் ஈர்க்கப்பட்டுப் பிளவு தளத்தின் வ ழியே சரிகிறது. இது இயல்பான பிளவு (normal fault) எனப்படும். இயல்பான பிளவில் தொங்கு சுவர் கீழ்வீச்சுத் திசையில்

காணப்படுகிறது. அதாவது கீழ்வீச்சுப் பாறைப் பிளவுத் தளத்தின் வழியே கீழ்நே ாக்கி நகர்கிறது. அமுக்க விசையால் பாறை பிளவுபடும்போது அதன் ஒருபகுதி பிளவு தளத்தின் வழியே கீழ்நோக்கி நகர்வதற்குப் பதிலாக மேல்நோக்கி நகர்கிறது. இது செருகிய பிளவு (reversed fault) எனப்படும். செருகிய பிளவில் தொங்கு சுவர் மேல்வீச்சுத் திசையில் காணப்படுகிறது. அதாவது கீழ்விச்சுப் பாறைப் பிளவுத் தளத்தின் வழியே மேல்நோக்கி நகர்கிறது. அமுக்க விசையால் தோன்றுவதால் இப்பிளவை அமுக்கத் திசைப்பிளவு (thrust fault) என்றும் கூறுவர்.

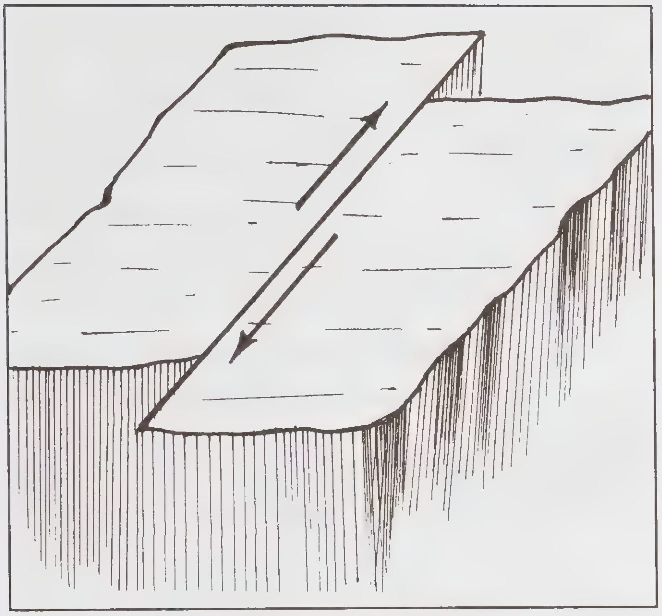
சில சமயங்களில் பாறைகளில் பிளவு செங்குத்தாக ஏற்படுவதுண்டு. அப்போது பிளவு தளமும் செங்குத்தாகவே இருக்கும். இதில் பிளவு தளத்தின் வழியே பாறை செங்குத்தாக நகர்வதற்கு மாறாகத் தள வெட்டுத் திசையில் (strike) கிடையாக நகரக்கூடும். இத்தகைய பிளவு தளவெட்டுப் பிளவு அல்லது கிடைப்பிளவு (tear fault) எனப்படும். நில அதிர்ச்சியினால் ஏற்படும் பிளவு இதற்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும். பாறைகளில் பொதுவாக ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பிளவுகள் ஏற்படுகின்றன. சில சமயங்களில் பிளவுகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமைவதுண்டு. இவை குறுக்குப் பிளவுகள் (cross fault) எனப்படுகின்றன. ராணிகஞ்ச் நிலக்கரி சுரங்கத்தின் தெற்குப் பகுதியில் பாறைகளில் ஏற்பட்டிருக்கும் பிளவினால் பாறைகள் ஏறத்தாழ 30 கி.மீ. வரை இடம் பெயர்ந்துள்ளன. இமய மலையில் பாறையடுக்குகள் பிளவினால் ஏறத்தாழ 7.5 கி.மீ. தொலைவு வரை கிடையாக இடம்பெயர்ந்துள்ளன. இதில் உதைப்புப் பிளவுகள் காணப்படுகின்றன.

கனசதுரப் பிளவு. புவியோட்டின் சில பகுதிகளில் பிளவு ஏற்பட்டுப் பாறைகள் தனித்தனிக் கனசதுரங்களாக உயர்ந்தும் தாழ்ந்தும் காணப்படுகின்றன. இது கனசதுரப் பிளவு எனப்படும்.



பிளவுகள்

1. இயல்பான பிளவு 2. இயல்பான பிளவின் பகுதிகள் 3. செருகிய பிளவு 4. உதைப்பு பிளவு 5. இணைப் பிளவுகள் 6. பாறைப் பிதிர்வு



தளவெட்டுப் பிளவு

பாறைப் பிதிர்வு. பாறைகளில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பிளவுகள் தோன்றும்போது அவை இடம்பெயர்ந்து அவற்றின் ஒரு பகுதி உயர்ந்து காணப்படுகிறது. இவ்வாறு உயர்ந்து காணப்படும் பகுதியைப் பாறைப் பிதிர்வு என்பர். இது பிளவுகளின் இரு பக்கங்களில் உள்ள பாறைகள் சரிவதாலோ இடைப்பட்ட பாறை பக்கங்களில் அழுக்கப்பட்டு மேலெழுவதாலோ தோன்றுகிறது. இப்பாறைப் பிதிர்வைப் பிண்டலை (block mountain) என்றும் குறிப்பிடுவர். எ-டு. நீலகிரி மலை.

பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு. இரண்டு இயல்பான பிளவுகளுக்கிடையே உள்ள நிலம் இழுவிசையினால் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகிப் பிளவுகள் தோன்றும்போது அப்பிளவுகளுக்கு இடையில் உள்ள நிலப்பகுதி சரிந்து விடுகிறது. இவ்வாறு சரிந்து தோன்றிய பள்ளம் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு எனப்படுகிறது. இதில் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு, அழுங்கிய பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு என இரு வகையுண்டு.

- மு. இராமச்சந்திரன்

பெயர்ச்சி மின்னோட்டம்

ஆம்பியர் என்பார் மின்னோட்ட அடர்த்தி $\bar{i}$, காந்தச் செறிவு $\bar{H}$ இன் சுருட்டை (curl) மதிப்புக்குச் சமம் என்று கண்டுபிடித்தார். அதைக் காலத்தோடு மாறும் புலங்களுக்கு விரிவுபடுத்துவதற்காக மின்னோட்ட அடர்த்தி $\bar{i}$ உடன் சேர்க்க வேண்டிய $\partial\bar{D}/\partial t$ என்பதை மாக்ஸ்வெல் பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் (displacement current) எனக் குறிப்பிட்டார். தொகையீட்டு வடிவத்தில் ஆம்பியரின் முடிவு பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\oint \bar{H}.ds = \int_s \left(\bar{i} + \frac{\partial \bar{D}}{\partial t}\right).\bar{n}\,ds \quad .... \quad (1)$$

இங்கு $\bar{n}$ என்னும் அலகு வெக்டார் ds என்னும் பரப்புக்குச் செங்குத்தாக உள்ளது. $\bar{i}$ மறைந்துவிடுகிற மின் கடவாப் பொருள்களுக்கும் வெற்றிடத்துக்கும் பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் என்னும் கருத்து முதன்மையான பின்விளைவுகளைப் பெற்றிருக்கிறது. கடத்திகளைப் பொறுத்தவரை சமன்பாட்டு (1) இற்கும் ஆம்பியரின் முடிவுக்கும் இடையில் பெருத்த வேறுபாடு இல்லை.

பெயர்ச்சி மின்னோட்டப் பதம் இன்றியமையாதது என்பதைக் காட்ட ஒரு மாறுமின்னோட்டச் சுற்றினால் மின்னூட்டப்படுகிற ஓர் இணைத்தகடு மின்தேக்கியை எடுத்துக் கொள்ளலாம். s என்னும் மூடிய கோடு மின்னூட்டுக் கம்பிகளில் ஒன்றைச் சுற்றி அமைந்திருக்கலாம். மின்தேக்கி இடைவெளி வழியாகச் செல்லும் S_1 என்னும் பரப்புக்கும் மின்னூட்டும் கம்பியை வெட்டும் S_2 என்னும் பரப்புக்கும் இடையிலான எல்லையாகவும் அது அமையலாம். காசின் (Gauss) மின் பாயத் தேற்றத்தின்படி S_1, S_2 ஆகிய பரப்புகளுக்கு இடையில் உள்ள தகட்டிலும் கம்பியிலும் உள்ள மின் Q எனில்,

$$Q = \int_{S_1} \bar{D}.\bar{n}\,ds = \int_{S_2} \bar{D}.\bar{n}\,ds \quad .... \quad (2)$$

இதில் S_1, S_2 ஆகிய இரண்டு பரப்புகளில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையின் செங்குத்து எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. மின்னோட்டம் $\bar{I}$ அல்லது $\int \bar{i}.\bar{n}\,ds\,\frac{\partial Q}{\partial t}$ க்குச் சமம். அப்போது பின்வரும் சமன்பாடு பொருந்தும்.

$$\int_{S_1} \frac{\partial D}{\partial t}.\bar{n}\,ds = \int_{S_2} \left(\bar{i} + \frac{\partial \bar{D}}{\partial t}\right).\bar{n}\,ds = \oint \bar{H}.ds \quad ..... \quad (3)$$

இவ்வாறு s -ஆல் சூழப்பட்ட S என்னும் எந்த ஒரு பரப்புக்கும் பொருந்தக் கூடியதாக 1 ஆம் சமன்பாட்டை ஆக்குவதற்குப் பெயர்ச்சி மின்னோட்டத்தைச் சேர்க்க வேண்டியுள்ளது.

மின்கள் இடம்பெயருவதுதான் மின்னோட்டம் என்று வரையறுக்கப்படும்போது, மின்கள் இல்லாத ஒரு வெற்றிடத்தில் பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் என்னும் சொல் பொருந்தாது. ஆனால் மின்னோட்டத்தை, அது உண்டாக்குகிற காந்தப்புலங்களின் அடிப்படையில் வரை யறுக்கும்போது அச்சொல் பொருந்திவிடுகிறது. ஒரு மின் கடவாப் பொருளில் ஒரு மின்புலம் எதிரின மின்களை இடம் பெயரச் செய்யும்போதும் இந்தச் சொல் பொருள் படைத்ததாக இருக்கிறது. மாக்ஸ்வெல், இந்தக் கருத்து வெற்றிடத்துக்கும் பொருந்துவதாக எண்ணியே முனைவாக்கம் செய்யப் படக்கூடிய ஈதல் என்னும் கருதுகோளை வெளியிட்டார்.

- கே.என். ராமசந்திரன்

பெயர்த்து அமைத்தல்

அஸ்வான் உயர் அணை எகிப்தில் உள்ள நைல் நதியில் அஸ்வான் என்னும் இடத்தில் 1970 இல் கட்டி முடிக்கப்பட்டது. இதனால் உண்டான நீர்த்தேக்கத்தினால் அபு சிம்பல் என்னும் பிரமிட் வளாகம் நீரில் மூழ்கக் கூடிய நிலையுண்டானது. வரலாற்றுச் சிறப்பு மிக்க பிரமிடான இது கலையழகுமிக்கது. எனவே இப்பிரமிட் வளாகம் அடியோடு பெயர்த்தெடுக்கப்பட்டு வேறிடத்திற்கு மாற்றியமைக்கப்பட்டது. இவ்வாறு பெயர்த்து அமைத்தலைக் கட்டடங்களைப் பெயர்த்து அமைத்தல் (relocation of buildings) என்பர்.

சாலை அமைக்கும்போதோ, அணை கட்டும்போதோ குறுக்கிடும் கட்டடங்களைச் சாதாரணமாக அழித்துவிடுவர். ஆனால் கலையழகோடு கட்டிய கட்டடம் என்றால் அது அழியாவண்ணம் பொறியியல் நுட்ப அறிவோடு பல பொறிகள், சுமைதூக்கி, இழுவிசைவண்டி இவற்றின் துணையோடு அடியோடு பெயர்த்து எடுத்து வேறிடத்தில் அமைப்பர்.

நீர்த் தேக்கத்தால் மூழ்கி அழியும் நிலையிலுள்ள கட்டடத்தையோ சாலையில் குறுக்கிடும் கட்டடத்தையோ வேறிடத்திற்கு மாற்றிட முடிவு செய்த பின்னர், பொறியாளர்களும், கட்டடக் கலைஞர்களும் கூடிப் புது இடத்தில் இக்கட்டடத்திற்கு வேண்டிய அடித்தளம் அமைக்க வேண்டிய வரைபடங்கள், அமைப்பு, கணக்கீடுகள் ஆகியவற்றை உருவாக்குவர்.

இதற்குள் மற்றொரு குழு இருக்கின்ற கட்டடத்தை நன்கு ஆராய்ந்து, கட்டட இணைப்புகளை நினைவில் கொண்டு வேலைக்குப் பயன்படும் சுமைதூக்கி, இழுவிசை வண்டி இவற்றின் ஆற்றலைக் கருத்தில் கொண்டு கட்டடத்தைப் பல பகுதிகளாகப் பிரித்துக் குறியிடும் பணியில் ஈடுபடும். இப்பணியே கட்டடத்தைப் பெயர்த்து அமைத்தலின் அடிப்படையாகும். இதைச் சரிவரத் திட்டமிட்டு செய்யாவிடில் கட்டடத்திற்குப் பல சீர்கேடுகள் ஏற்படும் வாய்ப்பு உண்டாகும்.

பகுதி பகுதியாகக் கட்டடத்தைப் பிரித்துப் சுமைதூக்கி யின் துணையோடு தூக்கி இழுவிசை வண்டியில் ஏற்றி, புதியதாய்க் கட்டடம் அமையும் இடத்தில் கொண்டு சேர்த்திடுவர். அதே நேரத்தில் கட்டடத்தின் அடித்தளத்தைப் புதிய இடத்தில் அமைக்கும் வேலை நடந்து கொண்டிருக்கும்.

பழைய கட்டடத்தின் தரையின் மேலுள்ள அடிப் பகுதியை எடுக்கும்போது புதிய இடத்தில் அடித்தளம் தயாராக இருத்தல் நன்று. அப்போதுதான் கட்டடத்தின் அடிப்பகுதியை எடுத்துச்சென்று புதிய அடித்தளத்தின் மேல் பொருத்திவிடலாம். இதனால் இப்பகுதிகளை ஓரிடத்தில் இறக்கி வைத்து மீண்டும் தூக்கி அமைக்கும் வேலையைத் தவிர்க்கலாம். பழைய கட்டடத்தைப் பகுதி பகுதியாகப் பிரித்து எடுக்கப்பட்டதைப் போன்று புதிய இடத்தில் கட்டடத்தைப் பகுதி பகுதியாகச் சேர்த்து முழுமையாக அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

இப்பணியில் கட்டடத்தில் உள்ள சிற்பங்களும், சித்திரங்களும் ஓரளவுக்குப் பாதிப்படைவதைத் தடுக்க இயலாது. கட்டடம் முழுமையாகப் புது இடத்திற்கு மாறிய பின்னர் கலைஞர்களைக் கொண்டு கட்டடம் மாறும் முன்னே எடுத்த ஒளிப்படங்களின் துணையோடு சிற்பங்களையும் சித்திரங்களையும் அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

- கிருஷ்ணவேணி அருணாசலம்

பெயர் வினைகள்

கரிம வேதியியலில் சில முதன்மை வினைகளையும், விதிகளையும் அவற்றைக் கண்டுபிடித்த அறிவியலார்தம் பெயரோடு இணைத்துக் குறிப்பிடல் வழக்கமாக இருந்து வருகிறது. ஒவ்வொரு வினையின் கண்டுபிடிப்புக்கும் காரணமாக ஒருவரோ பலரோ இருந்தபோதிலும், தொகுப்பு வேதியியலில் பொதுவாகப் பயன்படும் சில முதன்மை வேதிவினைகளே, அவற்றைக் கண்டுபிடித்தவர்களின்

பெயர்களோடு இணைத்துக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இவையே பெயர் பற்றிய வினைகள் எனப்படுகின்றன. கரிம வேதியியலில் பெருமளவில் பெயர் பற்றிய வினைகள் இருந்தபோதிலும், கனிம வேதியியலில் இவ்வினைகள் மிகக் குறைவாகவே உள்ளன.

கரிம வேதியியலில் சில முதன்மைப் பெயர் பற்றிய வினைகள் பின்வருமாறு : கனிசரோ வினை, கிளைசன் வினை, கி எமன்சன் ஒடுக்கம், டீல்ஸ்-ஆல்டர் வினை, கட்டர்மான் வினை, ஹா.:.ப்மன் குறுக்கம், பெர்க்கின் வினை, விட்டிக் வினை போன்றவை.

ஹா.:.ப்மன் வினையில் அமைடுகள் புரோமின் மற்றும் காரக் கரைசலுடன் வினைப்பட்டு மூலச்சேர்மத்தைவிட ஒரு கார்பன் அணு குறைந்த அமீன்களாக மாறுகின்றன.

$$RCONH_2 \xrightarrow{Br_2/NaoH} RNH_2$$

அனைத்துப் பெயர் பற்றிய வினைகளிலும், அதன் கண்டுபிடிப்புக்குக் காரணமான அறிவியலாரின் பெயர் இணைந்திருக்கும் என்ற கட்டாயமில்லை. சில பெயர் பற்றிய வினைகளில், அவ்வினையில் கிடைக்கும் ஒரு முக்கிய வேதிப் பொருளின் பெயர் இடம்பெறுகிறது. இம்மாதிரி வினைகளில் முக்கியமானவை பின்வருமாறு : ஆல்டால் குறுக்கம், பென்சாயின் குறுக்கம், கார்பிலமீன் வினை, ஹாலோ.:.பார்ம் வினை போன்றவை.

சான்றாக, ஆல்டால் குறுக்கத்தில் α - ஹைட்ரஜனைப் பெற்ற ஆல்டிஹைடுகள், நீர்த்த காரத்தின் முன்னிலையில் குறுக்கப் பெறுதிகளைத் (ஆல்டால்) தருகின்றன.

$$CH_3CHO + CH_3CH_2CHO \xrightleftharpoons{NaOH} CH_3CH_2CH(OH)CH_2CHO$$

$$CH_3CHO + CH_3CH_2CHO \xrightleftharpoons{HCl} CH_3CH(OH)CH(CH_3)CHO$$

சில ஹைட்ராக்சி அமிலங்களையும், நிறைவுறா ஆல்டிஹைடுகளையும், கீட்டோன்களையும் தயாரிப்பதில் இவ்வினை மிகவும் பயன்படுகிறது.

ஹாலோ.:.பார்ம் வினை மருத்துவத்திலும், தொழில் துறையிலும், ஆய்வகங்களிலும் மிகவும் பயன்படும். குளோரோ.:.பார்ம், புரோமோ.:.பார்ம், ஐயோடோ.:.பார்ம் ஆகியவற்றைப் பெருமளவில் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இங்கு எத்தில் ஆல்கஹால் அல்லது அசெட்டோன் தேவையான ஹாலோஜனுடன் நீர்த்த காரத்தின் முன்னிலை யில் வினைப்படுத்தப்படும்.

$$RCOCH_3 \xrightarrow{I_2, OH} RCOCCl_3 \xrightarrow{OH^-} RCO_2^- + CHI_3$$

மேலும் இவ்வினை மெத்தில் கீட்டோன்களுக்கான ஒரு குறிப்பான ஆய்வு வினையாகவும் விளங்குகிறது.

சில இடமாற்ற வினைகளும் (rearrangements) அவற்றின் கண்டுபிடிப்புக்குக் காரணமான அறிவியலார் பெயரோடு இணைத்து வழங்கப்படுகின்றன. இவ்வகை வினைகளில் முதன்மையானவை: பெக்மன் இடமாற்றம், கிளைசன் இடமாற்றம், .:.பிரிஸ் இடமாற்றம், வாக்னர் மீர்வின் இடமாற்றம் போன்றவை.

பெக்மன் இடமாற்ற வினையில் ஒரு கீட்டாக்சைம் வலிமை மிகுந்த அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தப்படும்போது அமைடாக மாற்றப்படுகிறது.

$$Ar_2C{=}NOH \longrightarrow ArCONHAr$$

இங்குக் கீட்டாக்சைமில் C- அணுவுடன் இணைக்கப் பட்டிருந்த அல்க்கைல் தொகுதி (R) அமைடில் -N- அணுவுடன் சேர்வதைக் காணலாம். இம்மாதிரியான வினைகள் இடமாற்ற வினைகள் எனப்படுகின்றன. இவ்வினை தொழிலியலில் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. வளைய ஹெக்சேன் ஆக்சைமை இவ்வினைக்கு உட்படுத்தும்போது, வேறு எந்த எளிய முறையினும் தயாரிக்க இயலாத w-கேப்ரோலாக்டம் என்ற வளையச்சேர்மம் கிடைக்கிறது. இதைப் பல்லுறுப்பாக்கினால், நைலான்-6 கிடைக்கிறது.

அறிவியலாரின் பெயரோடு வினையில் கிடைக்கும் முதன்மை வேதிப்பொருளின் பெயரோடு கூடிய சில இடமாற்ற வினைகளும் உள்ளன. இவ்வகையில் குறிப்பிடத்தக்கவை: பென்சிடீன் இடமாற்றம், பினகால்-பினகலோன் இடமாற்றம், பென்சிலிக் அமில இடமாற்றம். சில முதன்மைத் தொகுப்பு வினைகளும், கண்டுபிடிப்புக்குக் காரணமான அறிவியலார் அல்லது அதில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முதன்மை

விளைபொருள் அல்லது கிடைக்கும் அடிப்படை விளைபொருளின் பெயருடன் இணைத்து வழங்கப் படுகின்றன. இவ்வகை வினையில் முதன்மையானவை: அஸ்ராக்டோன் தொகுப்பு, பேயர் தொகுப்பு, ஃபிஷர்-டிராப் தொகுப்பு, கேப்ரியல் தொகுப்பு, கிலியானி தொகுப்பு, அசெட்டோ அசெட்டிக்எஸ்ட்டர் தொகுப்பு, மலோனிக் எஸ்ட்டர் தொகுப்பு போன்றவை. இம்முறைகளில் எளிய கரிம மூலக்கூறுகளிலிருந்து தொடங்கி, சிக்கலான அமைப்பு களைப் பெற்ற பல பெரிய மூலக்கூறுகள் தயாரிக்கப் படுகின்றன.

கனிம வேதியியலிலும் சில பெயர் பற்றிய வினைகள் உள்ளன. பெருமளவில் அம்மோனியா தயாரிக்க உதவும் ஹேபர்முறை அம்மோனியாவிலிருந்து நைட்ரிக் அமிலம் தயாரிக்க உதவும் ஆஸ்வால்ட் முறை, காற்றிலிருந்து நைட்ரிக் அமிலம் தயாரிக்க உதவும் பெர்க்லாண்ட்-ஐடு முறை, கடல் நீரிலிருந்து பெருமளவில் மின்னாற்பகுத்தல் முறையில் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு உற்பத்தி செய்யப் பயன்படும் காஸ்ட்னர்-கெல்னர் முறை, மின்னாற்பகுத்தல் முறையில் ஃபுளூரின் வளிமம் தயாரிக்க உதவும் டென்னிஸ் முறை, மாய்சான் முறை ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவை.

– க. இராமன்

பெயராப் பிளவு

பாறைகளில் அமைந்துள்ள வெடிப்பு, பெயராப்பிளவு அல்லது விரிசல் (joints) எனப்படும். இழுவிசைத் தகைவினால் (tensional stress) பாறை விலக்கப்படுவதால் பெயராப் பிளவு தோன்றுகிறது. இது பொதுவாகக் குறுகிய பரப்பில் ஏற்படும். இது சில அடிகள் முதல் பல்லாயிரம் அடிகள் நீளத்தில் இருப்பதுண்டு. இது தோன்றும்போது பாறைகள் இடம் பெயர்வது இல்லை. பெயராப் பிளவு தோன்றுவதற்குப் பல காரணங்கள் உண்டு. அவை நில அசைவு, அழுத்தம் விடுபடுதல், எரிமலைக்குழம்பு, குளிர்ந்து உறைதல், படிவு உலர்தல், படிகமாதல் ஆகியனவாம்.

புவி மேலோட்டின் சில பகுதிகள் மேல்நோக்கி மட்டமாக உயரும்போது மட்டத்தின் விளிம்பு விரிவடைவதால் அங்குப் பெயராப் பிளவு தோன்றுகிறது. புவியின் மேல் தளத்திலுள்ள பாறைகள் அரிக்கப்பட்டுக் கடத்தப்படும்போது சுமை நீங்குவதால் அழுத்தம் விடுபட்டு அடியில் உள்ள பாறைகள் விரிவடைகின்றன. எனவே அடியிலுள்ள பாறைகளில் பெயராப் பிளவு தோன்றும். இது பெரும்பாலும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக உள்ளது. பாறைக்குழம்பு குளிர்ந்து உறையும்போது சுருங்குவதால் செங்குத்தான பெயராப் பிளவு தோன்றும்.

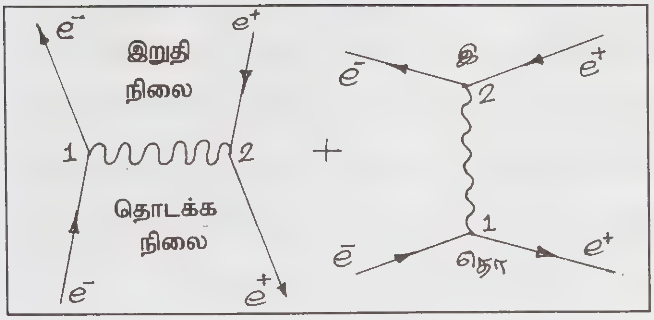
தூண் போன்ற அமைப்புடைய பிளவுகளை நிரல் பெயராப் பிளவு (columnar joints) என்பர். சீரான இழைமை (texture) கொண்ட பசால்ட் பீடபூமியில் இது தோன்றும். மும்பைக்கு அருகில் தக்காண பீடபூமியில் இத்தகைய நிரல் பெயராப் பிளவு சிறப்பாக வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. இதே போல் பாறை உலரும்போது வெடிப்பு ஏற்படும். சான்றாக மணற் பாறை, சேற்றுப் பாறை, களிமண் பாறை ஆகியவை கோடைக்காலத்தில் வெயிலில் உலரும்போது வெடிப்பு தோன்றுகிறது. மணற் பாறை, நீர்புகும் பாறையாகையால் மழைக்காலத்தில் நில நீர்மட்டம் உயர்ந்திருக்கும். கோடை வெயிலில் நில நீர்மட்டம் குறைவதால் இப்பாறை உலர்ந்து சுருங்கிப் பெயராப் பிளவு தோன்றுகிறது. மணற்பாறையில் தோன்றும் பெயராப் பிளவு அறுபக்க வடிவம் கொண்டது. இவ்வாறு பாறையில் உள்ள கனிமம் படிகமாகும்போது இது சுருங்குவதாலும் பெயராப் பிளவு தோன்றும்.

– மு.இராமச்சந்திரன்

பெயின்மான் விளக்கப்படங்கள்

இடைவினை செய்யும் துகள்களின் சிதறல், பரவல் ஆகியவை பங்குகொள்ளும் சிற்றுலைவுக் கொள்கைக் கணக்குகளை வரைபட வடிவில் காட்டுபவை பெயின்மான் விளக்கப்படங்கள் (Feynman diagrams) எனப்படும். சார்பியல் குவாண்டம் புலக்கொள்கை நிகழ்வுகளில் துகள்கள் வெளிப் புலங்களுடனோ, பிற துகள்களுடனோ குவாண்டங்களை உமிழ்வது அல்லது உட்கவர்வதன் மூலம் இடைவினை செய்ய முடியும். பல துகள் சிக்கலில் இரு துகள்களுக்கு இடையிலான இடைவினை மின்னழுத்தங் களின் மூலமாகவும் நிகழ முடியும்.

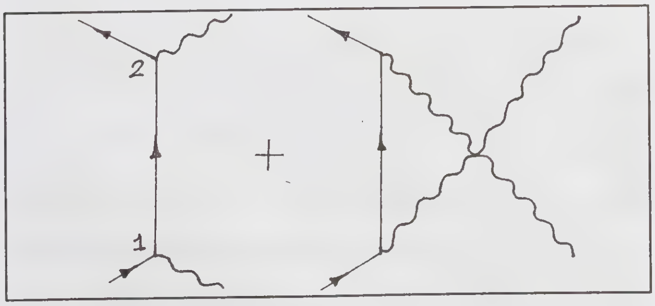
உண்மையான கணக்கீடுகளுக்கு வழிகாட்டுவதும், ஆய்வு செய்யப்படும் செயல்முறையைப் பற்றி ஓர் உள்ளுணர்வு அடிப்படையிலான விளக்கத்தை அளிப்பதும் பெயின்மான் விளக்கப்படங்களின் இரண்டு முதன்மை நோக்கங்களாகும். அவற்றின் உதவியால் சிற்றுலைவு விரிவில் ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசைக்கான அனைத்துப் பங்களிப்புகளும் எண்ணிக்கையில் சேர்த்துக் கொள்ளப்பட்டு விட்டன என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள முடிகிறது. மேலும் ஒவ்வொரு விளக்கப்படத்துடனும் ஒரு குறிப்பிட்ட தொகையீடு (integral) தொடர்பு கொண்டுள்ளது. பெயின்மான் விதிகளைப் பயன்படுத்தி இந்தத் தொகையீட்டைக் கண்டுபிடித்து விடலாம்.



படம் 1

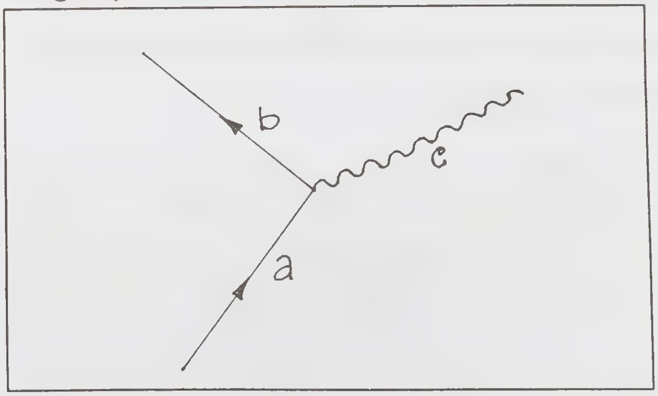
வெளிப்புலங்கள் ஏதும் இல்லாத நிலையில் எலெக்ட்ரான், பாசிட்ரான், ஃபோட்டான் ஆகியவை மட்டுமே தொடர்பு கொண்டுள்ள குவாண்டம் மின்னியக்கவியலை (quantum electrodynamics) எடுத்துக் கொள்ளலாம். படம் (1) பாசிட்ரான்-எலெக்ட்ரான் சிதறலுக்கான (பாபா சிதறல்) சிறும வரிசைச் சிதறல் வீச்சைக் குறிப்பிடுகிறது. இந்த விளக்கப்படங்களைக் கால-வெளி (space-time) அடிப்படையில் விளக்கும்போது அவற்றை இத்தகைய சிதறலின்போது நிகழும் இயற்பியல் நிகழ்வுகளைக் குறிப்பிடுவனவாக வைத்துக் கொள்ளலாம். அதில் உள்ள கோடுகள் துகள்களின் பாதைகளைக் காட்டுமென்றும் கொள்ளமுடியும். இவ்வாறு படம் 1(அ) இல் ஓர் எலெக்ட்ரானும் ஒரு பாசிட்ரானும் ஏதோ ஒரு தொடக்க நிலையி லிருந்து ஒன்றை ஒன்று சிதறி ஓர் இறுதி நிலைக்கு இட்டுச் செல்கின்றன.

அப்போது ஒரு ஃபோட்டான் பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகிறது. அது 1 என்னும் நிலையிலிருந்து 2 என்னும் நிலைக்குச் செல்ல இறுதி நிலைப் பாசிட்ரான் எலெக்ட்ரான் இரட்டையை உண்டாக்குகிறது. படம் 1(ஆ) இல் தொடக்க நிலைப் பாசிட்ரானும் எலெக்ட்ரானும் 1 இல் அழிந்து ஒரு ஃபோட்டான் தோன்றுகிறது. அது 2 என்னும் புள்ளிக்குப் பாய்ந்து அங்கு இறுதிப் பாசிட்ரானையும் எலெக்ட்ரானையும் உண்டாக்குகிறது.



படம். 2

கணக்கிடும் நோக்கங்களுக்காகப் பெயின்மான் விளக்கப்படங்களை ஆய வெளியைச் சார்ந்தவை எனக் கொள்வதைவிட உந்த வெளியைச் சார்ந்தவையாகக் கொள்வது வசதியாக இருக்கிறது. இந்த இரண்டு முறைகளிலும் எலெக்ட்ரான், பாசிட்ரான், ஃபோட்டான் ஆகியவை தொடர்பான தன்னிச்சையான வரிசையுள்ள ஒரு பொதுவான பெயின்மான் விளக்கப்படத்தில் உள்வரும் துகளுக்கும் வெளிப் போகும் துகளுக்குமாக உள்ள வெளிப்புறக் கோடுகளும், பெயின்மான் பரப்பிகள் (propagators) அல்லது கிரீன் சார்பெண்களைக் குறிப்பிடும் உள்ளிடக் கோடுகளும், இரண்டு $e^{\pm}$ கோடுகளும் ஒரு ஃபோட்டான் கோடும் சந்திக்கும் மூலைகள் அல்லது முனைகளும் அடங்கியுள்ளன. படம் 1இல் அனைத்து வெளியிடக் கோடுகளும் எலெக்ட்ரான் மற்றும் பாசிட்ரானுக்கானவை. உள்ளிடக்கோடு ஒரு ஃபோட்டான் பரப்பி. படம் (2) காம்ப்டன் சிதறலுக்கான (Compton scattering) சிறும வரிசைச் சிற்றுலைவுக் கொள்கையை விவரிப்பது. அதில் ஃபோட்டான்களே உள்வரும் துகளாகவும் வெளிப்போகும் துகளாகவும் உள்ளன. உள்ளிடக்கோடு எலெக்ட்ரான் பரப்பியாக அமைகிறது. பெயின்மான் விதிகள் ஒவ்வொரு வெளியிடக் கோட்டுடனும் உள்ளிடக் கோட்டுடனும் உச்சிப்புள்ளியுடனும் குறிப்பான சார்பெண் களைத் தொடர்புபடுத்துகின்றன. இவை குறியீட்டு மரபுகளை விவரிக்கின்றன. உந்த வெளியில் ஒவ்வொரு முனையிலும் ஆற்றலும் உந்தமும் மாறாமலிருக்க வேண்டும் எனக் கட்டுப்பாடு செய்கின்றன. இதன் பின்விளைவாக ஒரு தன்னிச்சையான துகளின் ஆற்றலுக்கும் உந்தத்திற்கும் இடையில் வழக்கமாய்த் தோன்றும் சார்பியலான அல்லது சார்பியலற்ற உறவுமுறைகள் பொருத்தமற்றனவாகிவிடும். இந்நிலையில் பரப்பிகள் நிறைக்கூட்டிலிருந்து விலகி விட்டவையாகச் (off mass shell) சொல்லப்படும். படம் (1), படம் (2) இல் உள்ள அம்புக்குறிகள் எலெக்ட்ரான்கள் முன்னோக்கியும் பாசிட்ரான்கள் பின்னோக்கியும் பரவுவதைக் காட்டுகின்றன.



படம் 3

ஒரு குறிப்பிட்ட விளக்கப்படம் பல செயல்முறைகளைக் குறித்து காட்ட முடியும் என்பது சார்பியல் புலக் கொள்கைகளில், பெயின்மான் விளக்கப் படங்களின் ஒரு குறிப்பான நன்மையாகும். இது பல துகள் பயன்பாடுகளில் கிடைக்கிறது. படம் (3) ஒரு பெயின்மான் விளக்கப்படத்தின் ஒரு பகுதி. அதன் கோடுகள் வெளியிடக் கோடுகளாகவோ உள்ளிடக் கோடுகளின் பகுதிகளாகவோ இருக்கலாம். a என்னும் கோடு உள்வரும் எலெக்ட்ரானையோ வெளிப் போகும் பாசிட்ரானையோ குறிக்கக்கூடியதாக இருக்கும். b என்னும் கோடு ஒரு வெளிப்போகும் எலெக்ட்ரானையோ உள்வரும் பாசிட்ரானையோ குறிக்க முடியும். c என்னும் கோடு உள்வரும் அல்லது வெளிப்போகும் ஃபோட்டானைக் குறிக்கலாம். எனவே 1 ஆம் படம் எலெக்ட்ரான்-எலெக்ட்ரான் மோலர் (mo lar) சிதறலையோ, பாசிட்ரான்-எலெக்ட்ரான் சிதறலையோ குறிப்பிடுமாறு பயன்பட முடியும். 2 ஆம் படம் பாசிட்ரான்-எலெக்ட்ரான் அழிவில் 2 ஃபோட்டான்கள் தோன்றுவதையும், காம்ப்டன் சிதறலையும் குறிப்பிட்டுக் காட்ட உதவும்.

படம் (4) பாபா சிதறலுக்கான கதிர்வீசு திருத்தங்களில் ஒன்றான, மாயஃபோட்டான் பரிமாற்றத்துக்குச் சிறும வரிசை வெற்றிடமுனைவாக்கத் திருத்தத்தைக் குறிப்பிடுகிறது. படம் (5) வலிவற்ற இடைவினைக் கொள்கைப் படியான நியூட்ரான் → புரோட்டான் + எலெக்ட்ரான் + நியூட்ரினோ என்னும் சிதைவைக் குறிப்பிடுகிறது. இந்தச் சிதைவு W என்னும் இடைநிலைத் திசையன் போசானால் (vector boson) ஏற்படுகிறது. பெயின்மான் விதிகளில் முனைகளில் மின்னும், பெர்மியான் எண்ணும் மாறாமலிருக்க வேண்டும் என்பது மறை பொருளாய் இருந்தபோதிலும் அவை இந்தப் பீட்டாச் சிதைவில் மேலும் வெளிப்படையாகத் தெரிகின்றன.

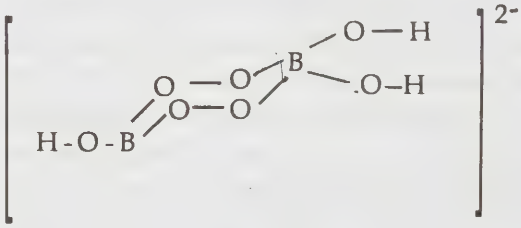
– கே.என்.ராமசந்திரன்

துணை நூல். I.F. Mand, *Introduction to Quantum Field Theory*, Wiley, Newyork, 1959.

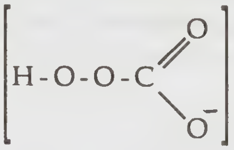
பெர் அமிலம்

பெர் அமிலங்கள் அல்லது பெராக்சோ அமிலங்கள் எனப்படும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு, ஆக்சிஜன்-ஆக்சிஜன் (-O-O-) இணைப்பைக் கொண்ட அமிலங்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களை அமிலத் தொகுதிகளால் பதிலீடு செய்வதால் பொதுவாகத் தனிம மீள் வரிசை அட்டவணையின் மூன்று முதல் ஆறு தொகுப்புகளின் சில தனிமங்கள் இவ்வகை அமிலங்களை உண்டாக்குகின்றன. சாதாரணமாக இவ்வமிலங்கள் மிக்க வீரியமுள்ள ஆக்சிஜனேற்றிகளாகச் செயல்படுகின்றன. இவ்வகைத் தனி அமிலங்கள் பெரும்பாலும் நிலைத்த தன்மையற்றவை. உலோக உப்புக்களாகவே பயன்படுகின்றன. (எ.டு) பெர்போரிக் அமிலம், பெர்அசெட்டிக் அமிலம், பெர்ஆக்சி நைட்ரஸ் அமிலம், பெர்ஆக்சி ஃபாஸ்போரிக் அமிலம், பெர்ஆக்சி சல்ஃப்யூரிக் அமிலங்கள், பெர்ஆக்சி செலீனிக் அமிலங்கள், பெர்ஆக்சி டெலூரிக் அமிலம்.

பெர்போரிக் அமிலம் தனி அமிலமாகத் தயாரிக்கப் படவில்லை. ஆனால் இதன் எரிகார உலோகங்கள் மற்றும் அம்மோனிய உப்புக்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. சான்றாக, சோடியம் பெர்போரேட் சாய நீக்கியாகப் பயன்படுகிறது. பெர்போரேட் எதிர்மின் அயனியின் அமைப்பு வருமாறு:



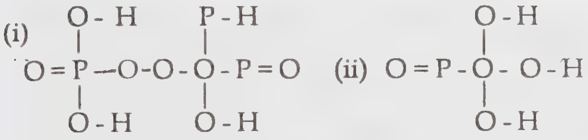
கரிம பெர்ஆக்சி அமிலங்களை அடர் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு மற்றும் கரிம அமிலங்களிலிருந்து நீர் நீக்க முறையில் கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் தயாரிக்கலாம். ஆக்சிஜனைக் கொண்டு ஆல்டிஹைடுகளை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்வதாலும் இவ்வமிலங்களைத் தயாரிக்கலாம். இக்கரிம பெர்ஆக்சி அமிலங்கள் பல்லுறுப்பாக்க (polymerisation) வினையூக்கியாகப் பயன்படுகின்றன. இவ்வமிலங்களின் எதிர்மின் அயனியின் அமைப்பைப் பின்வருமாறு குறிக்கலாம்.



பெர் நைட்ரிக் அமிலம். நைட்ரஜன் V ஆக்சைடும் நீரற்ற ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடும் -70° C இல் வினை புரிவதால் இவ்வமிலம் உண்டாகிறது. இது மிகை ஆக்சினேற்றப் பண்புடையதாகையால் எளிதில் சிதைவுறுகிறது. எனவே இவ்வமிலம் தனித்த நிலையில் பரித்தெடுக்கப்படவில்லை. நீர்கொண்ட இவ்வமிலம் அல்லது அடர் அமிலக் கரைசல்கள் (70-80% அமிலம்) ஓரளவு நிலைத் தன்மையுடையன. ஆனால் குறைந்த செறிவுள்ள கரைசல் கள் உடனே நீராற் பகுக்கப்படுகின்றன.

பெர்நைட்ரச அமிலம். ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடும் சோடியம் நைட்ரைட்டும் கலந்த நீர்க்கரைசலோடு ஹைட்ரோ குளோரைடைச் சேர்த்தால் பழுப்பு நிறக் கரைசல் உண்டாகிறது. இந்நிறம் பெராக்சோ நைட்ரச அமிலம் உண்டாவதால்தான் என்று கருதப்படுகிறது. இவ்வமிலம் அரோமாட்டிக் சேர்மங்களோடு சேரும்போது - OH மற்றும் - NO_2 தொகுப்புகளாகச் சிதைந்து ஆர்த்தோ ஹைட்ராக்சி மற்றும் மெட்டா நைட்ரோ சேர்மங்களாகிவிடும்.

பெர்ஆச்சி பாஸ்.:.போரிக் அமிலங்களின் அமைப்பு வாய்பாடுகள்:



பெர்ஆக்சி மோனோ பாஸ்ஃபோரிக் அமிலம் (H_3PO_5). பாஸ்.:.போரிக் V ஆக்சைடு நீரிய ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடோடு வினைபுரியும்போது இவ்வமிலக் கரைசல் கிடைக்கிறது.

பொட்டாசிய .:.புளூரைடின் முன்னிலையில் அதிக எதிர் மின்முனை மின்னோட்டச் செறிவில் பொட்டாசிய ஹைட்ரஜன் அடர்கரைசலை மின்னாற்பகுக்கும்போது பொட்டாசிய பெர்ஆக்சி உப்பு [$K_4P_2O_8$] உண்டாகிறது.

இவ்வமில வீரியக் கரைசல் நீராற்பகுக்கப்பட்டு H_3PO_4, H_3PO_5 மற்றும் H_2O_2 ஆகிய மூலக்கூறுகள் உண்டாகின்றன.

பெர் மோனோ கந்தக அமிலம் அல்லது காரோ அமிலம் (Caro's acid), **பெர்மோனோ கந்தக அமிலம் அல்லது மார்ஷல் அமிலம்** (Marshall Acid). குறித்தளவு நீரற்ற ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடை சிறிது சிறிதாகக் குளோரோ சல்.:.ப்யூரஸ் அமிலத்தோடு சேர்ப்பதால் இவ்விரண்டு அமிலங்களையும் தூய படிக நிலையில் பெறலாம்.

$$H-O-O-H + Cl-SO_3H \rightarrow H-O-O-SO_3H + HCl$$

$$H-O-O-H + 2Cl-SO_3H \rightarrow HO_3S-O-O-SO_3H + 2HCl$$

இவற்றின் உருகு நிலைகள் முறையே 65° C, 45° C.

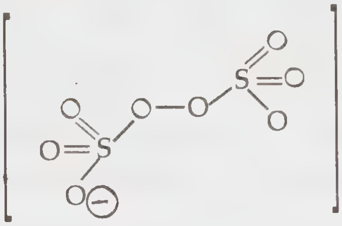
குளிர்ந்த பொட்டாசியம் அல்லது அம்மோனியம் சல்.:.பேட்டுகளின் நீர்த்த கந்தக அமிலக் கரைசலை மின்னாற்பகுத்தால் பெர் ஆக்சோ டைசல்.:.பேட்டுகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

அமில பெர் ஆக்சி டைசல்.:.பேட் கரைசல்கள் விரைவில் நீராற் பகுப்படைந்து முதலில் காரோ அமிலமும் பின்னர் ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடும் உண்டாகின்றன.

$$H_2S_2O_8 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + H_2SO_5$$

$$H_2SO_5 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + H_2O_2$$

இவ்விரண்டு அமிலங்களும் இவற்றின் உப்புகளும் மிகவும் வீரியமுள்ள ஆக்சிஜனேற்றிகள்; X-கதிர் பகுப்பாய்விலிருந்து கண்டறியப்பட்ட பெரக்சோ டைசல்.:.பேட் அயனியின் அமைப்பு:



பெர் ஆக்சி மோனோ செலினிக் அமிலம். குளோரோ செலினிக் அமிலமும் நீரிலி ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடும் மிகவும் தாழ்ந்த வெப்பநிலையில் (-10° C) செயல்படுகையில் இவ்வமிலம் உண்டாகிறது. ஆனால் இந்த வெப்பநிலைக்கு மேல் இவ்வமிலம் சிதைவுறுகிறது.

பெர் ஆக்சி செலினஸ் அமிலம். நீரற்ற ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடுடன் செலிலியம் டைஆக்சைடு (SeO_2) பூஜ்ய வெப்பத்தில் வினைபுரியும்போது இவ்வமிலம் உண்டாகிறது. இது குறைந்த வெப்பத்தில்தான் நிலையானது. நீரேற்ற பொட்டாசிய டெல்லூரேட்டை அயனிப்பரிமாற்றக் குழாய் வழியாகச் செலுத்தும் போது பெர் ஆக்சி டெல்லூரிக் அமிலம் தனித்த நிலையில் கிடைக்கிறது.

பெர் ஆக்சோ கரிம அமிலங்கள்

பெர்-அசெட்டிக் அமிலம். நீரற்ற அசெட்டிக் அமிலத்தோடு ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடு கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் வினைப்படுவதால் இவ்வமிலம் உண்டாகிறது. தேவையான வெப்பம்: 45-60° C. நீர்த்த அமிலம் குறை அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடிக்கப்படுகிறது.

அசெட்டால்டிஹைடைக் காற்றில் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்வதாலும் இவ்வமிலத்தைப் பெறலாம். இந்தப் பெராக்சோ அமிலங்கள் ஆக்சிஜனேற்றிகளாகவும் இயங்கு உறுப்புகளை (free radicals) உண்டாக்கும் மூலப்பொருளாகவும் பயன்படுகின்றன.

- ரா. சென்னகேசவன்

பெர்க்கின் குறுக்கவினை

ஓர் அரோமாட்டிக் ஆல்டிஹைடு, ஓர் அலி∴பாட்டிக் கார்பாக்சிலிக் அமில நீரிலியுடன் (acid anhyride) காரத்தின் முன்னிலையில் குறுக்க வினைக்குட்பட்டு ஒரு நிறைவுறாக் கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தைத் தரும் வினைக்குப் பெர்க்கின் குறுக்கவினை (Perkin condensation) எனப் பெயர். பென்சால்டிஹைடு (அரோமாட்டிக் ஆல்ஹைடு) அசெட்டிக் அமில நீரிலியுடன் சோடியம் அசெட்டேட் (காரம்) முன்னிலையில் வினைபுரிந்து சின்னமிக் அமிலத்தைத் தரும் வினை,பெர்க்கின் குறுக்க வினைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும்.

$$C_6H_5CHO + (CH_3CO)_2O \xrightarrow{CH_3CO_2Na} C_6H_5CH{=}CHCO_2H$$

இவ்வினையில் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் காரம், எந்த அமிலத்தின் நீரிலி பயன்படுத்தப்படுகிறதோ, அவ்வமிலத்தின் சோடியம் உப்பாகும். சில சமயங்களில் அமீனும், சோடியம் கார்போனேட் போன்ற கனிமக் காரங்களும் பயன்படுகின்றன. இவ்வினை 140°C வெப்ப நிலையில் நிகழ்த்தப்படுகிறது.

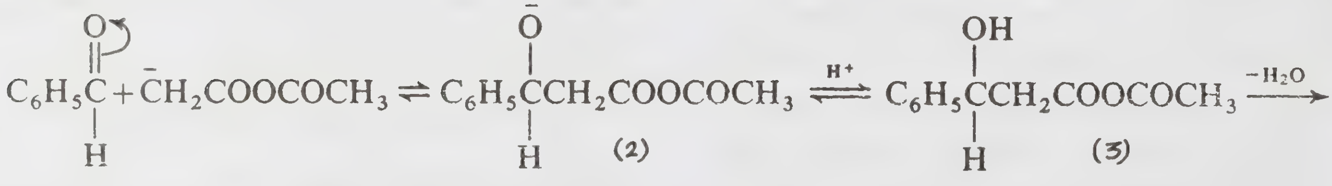
அசெட்டிக் அமில நீரிலியில் உள்ள α -ஹைட்ரஜன்கள் முனைவு விளைவுகளின் காரணமாக அமிலத்தன்மை கொண்டவையாக உள்ளன. இதன் காரணமாக அசெட்டேட் அயனி ஒரு காரமாகச் செயல்பட்டு, இந்த α -ஹைட்ரஜன் களில் ஒன்றை நீக்கி ஒரு கார்பன் எதிரயனியை உருவாக்கு கிறது. இது பென்சால்டிஹைடில் உள்ள கார்போனைல் தொகுதியின் கார்பன் அணுவை அடைந்து இடைநிலை அயனி (2) ஐத் தருகிறது. இது புரோட்டான் ஏற்றம் அடைந்து ஆல்டாலை (aldol) ஒத்த ஒரு பெறுதியைத் தருகிறது. இதனை வெப்பப்படுத்தும்போது ஒரு மூலக்கூறு நீரினை இழந்து நிறைவுறாச் சேர்மம் (4) ஐத் தருகிறது. இக்கலப்பு நீரிலி நீரில் சேர்க்கப்பட்டவுடன் நீராற்பகுக்கப்பட்டுச் சின்னமிக் அமிலம் (5) உருவாகிறது.

இவ்வினையில் பென்சால்டிஹைடுடன் குறுக்கம் அடைவது சோடியம் அசெட்டேட்டா அல்லது அசெட்டிக் அமில நீரிலியா என்பதில் ஐயப்பாடு இருந்து வந்தது.

வினை வழி

$$CH_3COOCOCH_3 + CH_3CO_2^- \rightleftharpoons \bar{C}H_2COOCOCH_3 + CH_3CO_2H$$

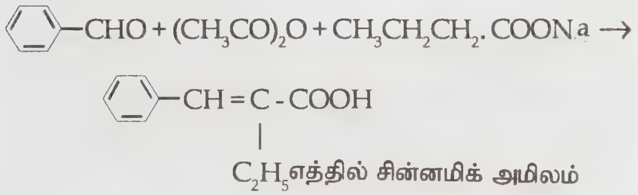
(1)



$$C_6H_5CH{=}CHCOOCOCH_3 \xrightarrow{H_2O} C_6H_5CH{=}CHCO_2H + CH_3CO_2H$$

(4) (5)

ஏனெனில் பென்சால்ஹைடையும், அசெட்டிக் அமில நீரிலியையும், சோடியம் பியூட்டிரேட் முன்னிலையில் வினைப்படுத்திய போது எத்தில் சின்னமிக் அமிலம் பெறப்பட்டது.



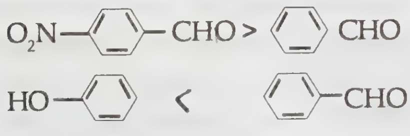
எத்தில் சின்னமிக் அமிலம்

ஆனால் அண்மைக் காலத்தில் இந்த ஐயப்பாடு நீக்கப்பட்டு அசெட்டிக் அமில நீரிலியே குறுக்கத்தில் ஈடுபடுகிறது என்பதும், சோடியம் அசெட்டேட் ஒரு காரமாகச் செயல்படுகிறது என்பதும் தெளிவுபடுத்தப்பட்டுள்ளது. பென்சால்டிஹைடைப் பிரிடின் மற்றும் டிரை எத்தில் அமீன் போன்ற காரங்களின் முன்னிலையில் அசெட்டிக் அமில நீரிலியுடன் வினைபுரியச் செய்து சின்னமிக் அமிலம் தயாரிக்க முடிந்ததன் மூலம் இத்தெளிவு உண்டாயிற்று. ஆனால் இதே வினைநிலையில் பென்சால்டிஹைடைச் சோடியம் அசெட்டேட்டுடன் வினைப்படுத்த இயலவில்லை. எந்த அமிலத்தின் நீரிலி பயன்படுத்தப்படுகிறதோ அதனைத் தவிர ஏனைய அமிலங்களின் சோடியம் உப்பைப் பயன்படுத்தும்போது கிடைக்கும் பெறுதிக் கலவையைப் (mixed products) பின்வரும் சமநிலையைக் கொண்டு விளக்கலாம்.

$$2\,RCOONa + (R'CO)_2O \leftrightharpoons (RCO)_2O + 2\,R'COONa$$

எடுத்துக்காட்டாகச் சோடியம் பியூட்ரேட்டையும் (RCOONa) அசெட் டிக் அமில நீரிலியையும் [$(R'CO)_2O$] பயன்படுத்தும்போது அவை வினைபுரிந்து பியூட்ரிக் அமில நீரிலியையும், சோடியம் அசெட்டேட்டையும் தருகின்றன. இந்தப் பியூட்ரிக் அமில நீரிலி பென்சால்டிஹைடுடன் வினை புரிந்து எத்தில் சின்னமிக் அமிலத்தை உண்டாக்குகிறது.

பெர்க்கின் வினை ஒரு பொதுவான வினை ஆகும். ஆனால் அமில நீரிலியில் ஒரு α - CH_2- தொகுதி இருக்க வேண்டும்.



பென்சால்டிஹைடின் பாரா இருப்பிடத்தில் எலெக்ட்ரான் கவர் (electron attracting) தொகுதி (எ-டு: $-NO_2$) இருப்பின் அத்தகைய ஆல்டிஹைடுகள் பெர்க்கின் குறுக்க வினையில் ஈடுபடுகின்றன. ஏனெனில் அத்தகைய தொகுதிகள் ஆல்டிஹைடில் உள்ள கார்போனைல் கார்பனில் நேர்மின் சுமையை (positive charge) அதிகமாக்குகின்றன. எனவே கார்பன் எதிரயனி அவற்றை விரைவில் சென்றடையும்.

p-நைட்ரோ பென்சால்டிஹைடு, பென்சால்டிஹைடை விட பெர்க்கின் குறுக்க வினையில் தீவிரத்துடன் ஈடுபடுகிறது. ஆனால் ஆர்த்தோ, பாரா நிலைகளில் எலெட்ரான் வழங்கும் தொகுதிகள் (எ.டு: -OH, $-NH_2$, $-OCH_3$) இருந்தால் அவை பெர்க்கின் வினை நிகழாமல் தடுக்கின்றன. ஏனெனில் இவை தங்கள் எலெக்ட்ரான் வழங்கும் தன்மையால் கார்போனைல் கார்பனில் உள்ள நேர்மின் சுமையை நடுநிலைப்படுத்து கின்றன. எனவே கார்பன் எதிரயனியால் அவற்றைச் சென்றடைய முடியவில்லை. இதன் காரணமாகப் பாராஹைட்ராக்சி பென்சால்டிஹைடு, பாரா அமினோ பென்சால்டிஹைடு போன்றவை பெர்க்கின் குறுக்கத்தில் ஈடுபடுவதில்லை.

- க.வீரமணி

துணை நூல். Jerry March, Advanced Organic Chemistry, Third Edn., Wiley Eastern Ltd., New Delhi,1986.

பெர்க்கின், சர் வில்லியம் ஹென்றி

இவர் இங்கிலாந்தைச் சேர்ந்த வேதியியலாராவார். சர் வில்லியம் ஹென்றி பெர்க்கின் (Sir William Henry Perkin) லண்டனில் 1838 ஆம் ஆண்டு மார்ச் திங்கள் 12 ஆம் நாள் பிறந்தார். அனிலீன் சாய வகைகளைப் பெர்க்கின் கண்டுபிடித்தார்.

1853இல் லண்டனிலுள்ள ராயல் வேதியியல் கல்லூரியில் சேர்ந்து ஆகஸ்ட் வெல்ஹெல்ம் வான்ஹாஃப்மன் என்பாரின் கீழ் கல்வி பயின்றார். ஹாஃப்மன் ஆய்வுக்கூடத்தில் ஆய்வக உதவியாளராகப் பணி புரிந்தபோது குயினின் தொகுப்பு முறைத் தயாரிப்பைத் தொடங்கினார். இத்தொகுப்பினால் நீல நிறப் பொருள் கிடைத்தது. இது பின்னர் அனிலீன் கருஞ்சிவப்பு (Aniline Purple), டைரியன் கருஞ்சிவப்பு (Tyrian purple), அல்லது மாவ் (Mauve) என்று குறிப்பிடப்பட்டது. இது சிறந்த சாயப்பொருளாகும். 1856ஆம் ஆண்டில் இப்பொருளின் தன் உரிமைப் பட்டயத்தைப் (patent) பெற்றார். இதற்கடுத்த

ஆண்டு இவரது தந்தை மற்றும் சகோதரர் உதவியோடு ஹாரோ என்னும் இடத்திற்கு அருகில் அனிலீன் தயாரிப்புத் தொழிலகத்தை நிறுவினார்.

1858 ஆம் ஆண்டு பெர்க்கீன், பி.எ∴ப். டுப்பா குழுவினர் கிளைசீன் எனும் அமினோ அமிலத்தைத் தொகுப்பு முறையில் ஆய்வகத்தில் தயாரித்தனர். 1860 இல் டார்டாரிக் அமிலத்தைத் தயாரித்தனர். கிராபே, லைபெர்மன் ஆகியோர் சிவப்பு நிற அலிசரின் சாயத்தைத் தொகுத்த பின்னர், பெர்க்கின் இச்சாயத்தைக் குறைந்த விலையில் தயாரிக்கும் முறையைக் கண்டுபிடித்து அதன் உரிமைப் பட்டயத்தையும் பெற்றார். இதன் தயாரிப்பு உரிமையை நெடுங்காலம் இவரே வைத்திருந்தார். 1867இல் நிறைவுறா அமிலங்கள் தயாரிப்பு முறையைக் கண்டுபிடித்தார். இதற்கடுத்த ஆண்டில் இவ்வினை வழிமுறையைப் பின்பற்றிக் குமாரின் என்னும் செயற்கை மணப்பொருளைத் தயாரித்தார். இவ்வினை பெர்க்கின் வினை எனச் சிறப்பாகக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இவர் மேலும் பிற வகைச் சாயங்கள், சாலிசைல் ஆல்கஹால், மணப் பொருள்கள் ஆகியவற்றைத் தயாரித்தார். 1874இல் இவர் வேதிப் பொருள்கள் தயாரிப்பதை நிறுத்தி விட்டு ஆராய்ச்சியில் தம்மை முழுமையாக ஈடுபடுத்திக் கொண்டார்.

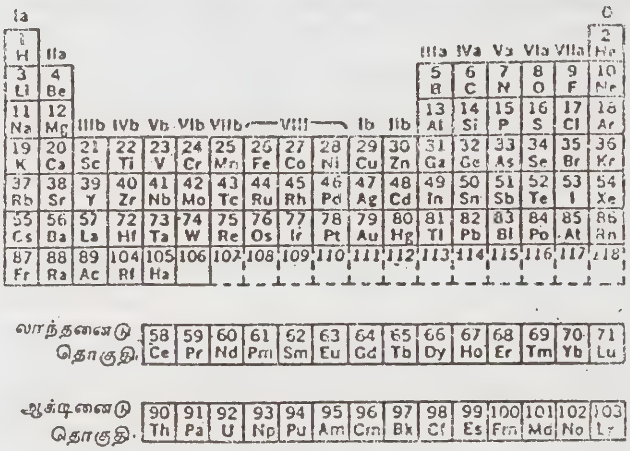
இவர் வேதி வினைவழிமுறைகளை ஆய்வு செய்ததோடு பல்வேறு பொருள்களின் ஒளி சுழற்சித் தன்மையையும் கண்டறிந்தார். 1906ஆம் ஆண்டில் இவருக்கு "*Knight*" பட்டம் வழங்கப்பட்டது. அந்த ஆண்டே 'மாவ்' சாயம் கண்டுபிடித்த ஐம்பதாம் ஆண்டாகும். பெர்க்கின் இங்கிலாந்தில் மிடில்செக்ஸ் பகுதியில் ஹாரோ என்னும் இடத்திற் கருகிலிருக்கும் சுட்பெரி என்னும் ஊரில் 1907ஆம் ஆண்டு ஜுலைத் திங்கள் 14ஆம் நாள் காலமானார்.

- த. தெய்வீகன்

பெர்க்கீலியம்

இதுவரை அறியப்பட்டுள்ள தனிமங்களில் ஆக்டினியத்திற்கு அடுத்துள்ள எல்லாத் தனிமங்களும் கதிர்வீசும் தன்மை கொண்டவை. அணுக்கரு வினையில் கதிர் வீச்சில்லாத அணுநிறை குறைந்த தனிமம் உண்டாகும் பெர்க்கீலியமும் கதிர்வீச்சுத் தன்மை கொண்ட தனிமமாகும். பெர்க்கீலி யத்தில் நான்கு ஐசோடோப்புகள் உள்ளன. அவற்றின் அரைவாழ்காலம் (half life period) சில மணிமுதல் ஓராண்டு வரையாகும்.

தனிம மீள் வரிசை அட்டவணையில் ஆக்ட்டினியத்தைத் தொடர்ந்து வரும் தனிமங்கள் யாவும் ஆக்டினியத்தின்



பண்பைப் பெற்றுள்ளன; எனவே அவை அனைத்தும் லாந்தனைடுகள் போலவே தனிம மீள் வரிசை அட்டவணை யின் கீழ் அட்டவணையிடப்பட்டுள்ளன. அவை யாவும் ஆக்டினைடுகள் எனப்படுகின்றன. ஆக்டினியத்திற்கு அடுத்துள்ளது யுரேனியம். இத்தனிமத்திற்கு அடுத்துவரும் அனைத்துத் தனிமங்களும் யுரேனியம் கடந்த தனிமங்கள் (transuranium elements) எனப்படும். எனவே பெர்க்கீலியம், ஆக்டினைடுகளில் ஒன்று அல்லது யுரேனியம் கடந்த தனிமங்களில் ஒன்று எனலாம்.

இதன் வரிசை எண் அல்லது அணு எண் 97; இத்தனிமம் 1949இல் தாம்சன் கையார்சோ, சீபோர்க் ஆகியோரால் கண்டறியப்பட்டது. இட்டர்பியம், கலி∴போர்னியம் போன்ற தனிமங்கள் அவை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இடம், பல்கலைக்கழகம் இவற்றின் பெயரால் வழங்கப்பட்டது போலவே இத்தனிமம் பெர்கிலி என்னும் நகரத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால் பெர்க்கீலியம் எனப் பெயரிடப்பட்டது.

ஆல்∴பா, பீட்டா, நியூட்ரான் போன்றவற்றை அணுக்களின் மீது மோதுவதன் மூலம் அணுக்கரு வினை நிகழ்த்திச் செயற்கை முறையில் புதிய தனிமங்களை உண்டாக்கலாம். இந்த அடிப்படையில் அமெரிசியம் என்னும் தனிமத்தின் மீது உந்தப்பட்ட ஆல்∴பாத் துகள்களை மோதச்செய்து பெர்க்கீலியம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது ஓர் அணுக்கரு வினையாகும். இந்த வினையில் 243 அல்லது 244 இவற்றை அணு நிறையாகக் கொண்ட ஐசோடோப்பை உண்டாகலாம்.

$$_{95}Am^{241} + {}_{2}He^{4} \rightarrow {}_{97}Bk^{243} + 2\,{}_{0}n^{1}$$

$$_{95}Am^{241} + {}_{2}He^{4} \rightarrow {}_{97}Bk^{244} + {}_{0}n^{1}$$

$_{95}Am^{241}$ என்பது அணு எண் 95-உம் அணுநிறை 241-உம் கொண்ட அமரீசியம் என்னும் தனிமம். $_{2}He^{4}$ என்பது ஆல்.'.பாத் துகள் அல்லது உறீலியம் கரு. $_{0}n^{1}$ என்பது நியூட்ரான். மேலே கண்ட வினையில் அணு நிறை 243ஐக் கொண்ட ஐசோடோப் மட்டும் உண்டாவதாக அறியப் பட்டுள்ளது. இதன் அரைவாழ் காலம் 4-6 மணி என உள்ளது. பெர்க்கீலியத்தின் மற்ற ஐசோடோப்புகள் 245, 249, 250 என்ற அணுநிறைகளைப் பெற்றுள்ளன. அவை முறையே கீழ்க்காணும் வினைகள் மூலம் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

$$_{96}Cm^{244} + {}_{1}He^{2} \rightarrow {}_{97}Bk^{245} + {}_{0}n^{1}$$

$$_{96}Cm^{249} + \rightarrow {}_{97}Bk^{249} + {}_{-1}e^{o}$$

($_{-1}e^{o}$- பீட்டாக் கதிர்)

$$_{96}Bk^{249} + {}_{0}n^{1} \rightarrow {}_{97}Bk^{250} + \gamma$$

(γ – காமாக் கதிர்)

பண்புகள். ஆக்டினைடு தனிமங்கள் கதிர்வீச்சுத் தன்மை கொண்டவை. இதுவும் அந்த வகைத் தனிமம்; எனவே இதுவும் கதிர்வீச்சு மூலம் சிதையும். இது ஆர்பிட்டால் எலெக்ட்ரானைக் கவர்ந்து உள்ளடக்கிக் கொள்ளும் அல்லது ஆல்பாக் கதிரை உமிழும். இதன் ஐசோடோப்புகள் 243, 245, 249, 250 என்ற அணுநிறைகளைக் கொண் டுள்ளன. அவை முறையே 4-6 மணிகள், 5 நாள்கள், ஒரு ஆண்டு, 3-13 மணிகள் ஆகிய அரைவாழ் காலத்தைப் பெற்றுள்ளன.

ஆக்டினைடுகள் யாவும் ஒரே வேதிப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. எனவே பெர்க்கீலியத்தை அமரீசியம், கியூரியம், இவற்றிலிருந்து வேதிமுறையில் பிரித்தெடுக்க முடியாது. ஆனால் அயனிப் பரிமாற்ற முறையில் ரெசின் நிரப்பப்பட்ட நிறப்பகுப்புக் குழாய்களில் பிரித்து, பிறகு அம்மோனியம் சிட்ரேட் கரைசலில் கரைத்து நீக்கிப் பிரிக்கப்படுகிறது.

பெர்க்கீலியம் மற்ற ஆக்டினைடுகளைப் போலவே மூன்று இணைதிறன் கொண்ட அயனியாகவும், டெர்பீயத்தைப் போல நான்கு இணைதிறன் கொண்ட அயனியாகவும் உள்ள சேர்மங்களைக் கொடுக்கிறது. பெர்க்கீலியத்தின் மூன்றிணைதிறன்/நான்கிணைதிறன் கொண்டவற்றுக்கு இடையே உள்ள ஆக்சிஜனேற்ற மின்னழுத்தம்-1.6 வோல்ட் ஆகும்.

இதனுடைய ஆக்சலேட், ∴புளுரைடு, அயோடேட், பாஸ்.'.பேட் ஆகியவை அமில நிலையில் கரையாத் தன்மையுடையன. நைட்ரேட், சல்.'.பேட், பெர்குளோரேட், சல்.'.பைடுகள் கரையும் தன்மையுடையன.

- ஆர். துரைராசன்

பெர்க்ஃஃபீல்ட் வடிப்பி

நீரைத் தூய்மை செய்ய, மட்பாண்ட வகையைச் சார்ந்த வடிகட்டிகள் பயன்படுகின்றன. அவை பெர்க்பீல்ட் வடிகட்டி (Berkefield filter), பேஸ்டர் சேம்பர்லாண்ட் வடிகட்டி, காட்டின் வடிகட்டி. இதன் முதன்மைப் பகுதி, துளைத் தூண் ஆகும். சேம்பர்லாண்ட் வகையில் அந்தத் தூண் பீங்கானால் ஆனது. பெர்க்.'.பீல்ட் வடிகட்டியில் இந்தத் துளைத் தூண் கீசல்கர்ரால் (kieselgur) ஆனது. காட்டின் வடிகட்டியில் வெள்ளி மூலாம் பூசப்பட்டுள்ளது. நீரில் வெளியிடப்படும் வெள்ளி அயனிகள் நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்லுகின்றன. வடிகட்டித் துளைத் தூண்கள், நுண்ணுயிரிகளை வடிகட்டி விடுகின்றன. ஆனால் வடிகட்டிகளை ஊடுருவிச் செல்லும் வைரஸ்களைத் தடை செய்யமுடியாது. இந்த வடிகட்டித் துளைத் தூண்கள், அடிக்கடி அடைப்பட்டுப் போவதால் அவற்றை அடிக்கடித் தூய்மை செய்ய வேண்டும். கடினமான தூரிகை (brush) கொண்டு, குழாய் நீரில் கழுவ வேண்டும். நீரை வாரத்திற்கு ஒரு முறையேனும் கொதிக்க வைக்க வேண்டும். மட்பாண்ட வகை வடிகட்டிகளில் மிகவும் தூய்மையான நீரையே பயன்படுத்த வேண்டும்.

- மு.ப. கிருஷ்ணன்

துணைநூல். G.R.V. Hughes, *Connective Tissue Diseases*, Second Edition, Oxford-Blackwell Scientific Publications, 1979.

பெர்குளோரேட்

குளோரின் +7 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையில் இருக்கும் சேர்மம் பெர்குளோரேட் (perchlorate) எனப்படுகிறது. இது பெர்குளோரிக் அமிலத்திலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. குளோரேட்டுகள், குளோரைட்டுகள், ஹைப்போ குளோரைட்டுகள் ஆகியவற்றைவிடப் பெர்குளோரேட்டுகள் மிகுந்த நிலைப்புத்தன்மை கொண்டவை.

இவற்றின் சிறந்த ஆக்சிஜனேற்றும் பண்பால் பெர்குளோரேட்டுகள் வெடிமருந்துகளிலும், ஆய்வுக் கூடத்திலும் பயன்படுகின்றன.

பொட்டாசியம் குளோரேட்டை வெப்பப்படுத்துவதால் பெர்குளோரேட்டுகளைக் கீழ்க்காணுமாறு பெறலாம். இதனால் சிறிதளவு ஆக்சிஜனும் வெளியேற்றப்படுகிறது.

$$4\,KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 3\,KClO_4 + KCl$$

$$2\,KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

சோடியம் பெர்குளோரேட்டை மின்வேதி முறையில் பெறலாம். குளோரின், சோடியம் குளோரைடு ஆகிய வற்றிலிருந்து பெறப்படும் சோடியம் குளோரேட் இதற்கு மூலப்பொருளாக விளங்குகிறது. சோடியம் குளோரேட் பின்னர் மின்னாற்பகுக்கப்படுகிறது. நேர் மின்முனையில் ஏற்படும் மொத்த வினையின் சுருக்கம் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளது.

$$ClO_3^- + H_2O \rightarrow ClO_4 + 2H^+ + 2e^-$$

சோடியம் பெர் குளோரேட்டைப் பின்னர் பெர்குளோரிக் அமிலமாகவும் ஏனைய உலோக உப்புகளாகவும் மாற்றலாம்.

- த. தெய்வீகன்

ஃபெர்கூசனைட்

இது $Y_2\,O_3\,(NbTa_2)\,O_5$எனும் வேதி இயைபைக் கொண்ட கனிமமாகும். நாற்கோணத் தொகுதியில் படிகமான ∴பெர்கூசனைட் (fergusonite) பழுப்புநிறம் கலந்து கருமைநிறத்தில் காணப்படும் அரிய புவிக் கனிமமாகும். இது பெர்மனைட்டுடன் கலந்து படிகமற்ற நிலையில் காணப்படும். இது பொதுவாகப் படிகத் தன்மைக்குரிய அணு அமைப்பினைப் பெற்றிருக்கவில்லை. ஆனால் 400°C க்கு வெப்பப்படுத்தினால் படிகத்தன்மையினை அடைகிறது. இது நாற்கோணப் படிகத் தொகுதியில் படிகமாகிறது.

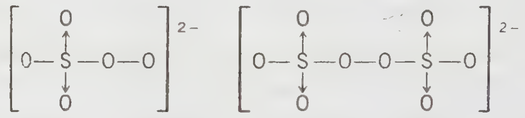
இது ஓரளவிற்குச் சங்கு முறிவினை உடையது. எளிதில் உடையக்கூடியது. இதன் கடினத்தன்மை மோ அளவீட்டில் 5.5 -- 6 ஆகும். ஒப்படர்த்தி 5.8. இது நீரேற்றம் பெறுகையில் இதன் மதிப்பு 4.3 ஆகக் குறைகிறது. உடைந்தால் பிரகாசமான மிளிர்வினை அல்லது ஓரளவு உலோக மிளிர்வினைப் பெறுகிறது. இது பழுப்பேறிய கருமை நிறத்தில் காணப்படும். இளம் பழுப்பு நிறத்தில் காற்றுத்துகளை உடைய இக்கனிமம் ஓரளவிற்கு ஒளிகசியும் தன்மை முதல் ஒளிபுகாத் தன்மை பெற்றது.

பொதுவாக நீர் கலந்து காணப்படும், சில சமயங்களில் நீர் மிகுந்தும் காணப்படும். நீரின் அளவு கூடுகையில் ஒப்படர்த்தி குறையும். இது ஸ்வீடன், நார்வே, மடகாஸ்கர், ஜப்பான், ஐக்கிய அமெரிக்க அரசு ஆகிய நாடுகளில் காணப்படுகிறது. இதனை டைரைட் (Tyrite), பிராகைட் (Bragite) எனவும் குறிப்பிடுவர்.

- க.சித்திராதேவி

பெர் சல்ஃபேட்

இருவகைக் கந்தக அமிலங்களான பெராக்சி மோனோ சல்∴ப்யூரிக் அமிலம் (H_2SO_5), பெராக்சி டைசல்∴ப்யூரிக் அமிலம் ($H_2S_2O_8$) ஆகியவற்றின் உப்புகள் பெர்சல்∴பேட்டுகள் (persulphates) எனப்படுகின்றன. இவ்வகைச் சேர்மங்களைப் பெராக்சி சல்∴பேட்டுகள் எனக் குறிப்பிடுதலே மிகப் பொருத்தமாகும். சல்∴பேட்டுகள் போலவே இவ்வகைச் சேர்மங்களிலும் கந்தக அணுவின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை +6 ஆக உள்ளது. இவற்றின் அமைப்பில் பெராக்சி இணைப்புகள் (-0-0-)உள்ளன.



பெராக்சிமோனோ சல்∴பேட் அயனி

பெராக்சி டைசல்பேட் அயனி

அம்மோனியம் பைசல்∴பேட் கரைசலை மின்வழி ஆக்சிஜனேற்றம் செய்வதால் அம்மோனியம் பெராக்சி டைசல்∴பேட் கிடைக்கிறது. இச்சேர்மம் ஆக்சிஜனேற்றக் காரணியாகவும், நிற நீக்கியாகவும் உள்ளது; மேலும் இது பல்லுறுப்பாக்கலின்போது வினை யூக்கத்தைத் விரைவுப்படுத்தும் காரணியாக விளங்கும். பொட்டாசியம் பெராக்சி டைசல்∴பேட் உப்புத் தயாரிப்பிலும் இது பயன்படுகிறது.

- த. தெய்வீகன்

பெர்சிஃபாமிஸ்

இது மீன்களின் வகைப்பாட்டில் ஒரு பெருங்கூட்டமாகும். இது எலும்புமீன் (Osteiehthyes) வகுப்பபைச் சேர்ந்த துணை வகுப்பான ஆக்டினோடெரிஜியை என்னும் தொகுதியைச் சேர்ந்த ஒரு வரிசை ஆகும். பெர்சி.ஃபாமிஸ் (perciformes) வரிசையில் அடங்கும் மீன்களின் முதுகுத் துடுப்புகள் இரண்டிற்கு இடையேயுள்ள இடைவெளி குறுகலானது. முதலாம் முதுகுத்துடுப்பைவிடக் குறைந்த அகலமுடையது. கே.எஸ்.மிஸ்ரா என்பார் தம் நூலில் இக்கூட்டத்தைச் சேர்ந்த துணை வரிசைகளையும், குடும்பங்களையும், பேரினங் களையும் தெரிந்துகொள்ள உதவும் அட்டவணை ஒன்றைத் தயாரித்துள்ளார். இவ்வரிசையில் அடங்கியுள்ள 16 துணைவரிசைகளையும் அவற்றின் கீழ் உள்ள குடும்பங் களையும் ஜிங்கரன் என்பார் தம் நூலில் வகைப்பாட்டுடன் குறிப்பிட்டுள்ளார். இதில் உள்ள துணை வரிசைகளும் எடுத்துக்காட்டுகளும் பின்வருமாறு:

துணை வரிசை 1 பெர்காய்டியா. இப்பெருங்கூட்டத்தில் 49 குடும்பங்கள் உள்ளன. இவற்றில் முள்களோ, எலும்பு மேடுகளோ (bony ridge) இல்லை. வாய்ப்பகுதி சிறிதளவு நீட்டத்தக்கது. அம்பாசிஸ் எபிநெபலஸ், தெரபான், லூட்ஜானஸ், சில்லாகோ எக்கினியஸ், கரங்கஸ் ஸ்கேட்டபேகஸ், பாடிஸ்பாடிஸ், நண்டஸ் நண்டஸ், எட்ரோப்ளஸ், டிலாபியா ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவை.

துணை வரிசை 2 மேஜிலாய்டியை. இதில் மடவை (Muller) எனப்படும் பியூஜில்செபாலஸ் அடங்கியுள்ளது.

துணை வரிசை 3 ஸ்பிரேனாய்டியை. எ-டு: ஸ்பிரேனா.

துணை வரிசை 4 பாலி நீமாய்டியை. எ-டு: கயிற்றுத்துடுப்பு (thread fin) எனப்படும் பாலிநீமஸ்.

துணை வரிசை 5 லேப்ராய்டியை. எ-டு: வானவில் மீன் (rainbow fish) எனப்படும் கீலியோ, நட்சத்திர நோக்சி (stargazee) எனப்படும் யுரனோஸ்கோபஸ்.

துணை வரிசை பிளன்னாய்டியை. பிளன்னீக்கள் எனப்படும் :.பிராஸ்.:.பர்; டிராக்கினஸ் எனப்படும் நெசவாளி மீன் (weaver fish)

துணை வரிசை ஸ்கின்ட்லெராண்டியை. எ-டு: ஸ்கின்ட்லெரியா.

துணைவரிசை அம்மோடிடாய்டியை. எ-டு: அம்மோடைட்டஸ் கல்லேலெபிஸ்.

துணைவரிசை கோபியாய்டியை. தூங்கிமீன் (sleeper fish) எனப்படும் பூட்டிஸ் பூட்டிஸ் (Butis butis), கோபி அல்லது உருளை எனப்படும் குளாஸ்சோகோபியஸ் (Glossogobius), பெரியாப்தால்மஸ் என்னும் சேறுதாண்டி (mud skipper)

துணை வரிசை குர்டாய்டியை. எ-டு: குர்டிஸ் இன்டிகஸ்.

துணை வரிசை அகாந்துராய்டியை. அறுவை மருத்துவர் மீன் (surgeon fish) எனப்படும் அகாந்தூரஸ், முயல் மீன் (rabbit fish) எனப்படும் சிகானஸ்.

துணை வரிசை ஸ்கோம்ப்ராய்டியை. எ-டு: கானாங் கெளுத்தி எனப்படும் ராஸ்ட்ரெல்லிஜர் கானாகுர்தா, வாளைமீன் (robbion fish) எனப்படும் டிரைக்கியூரஸ், டுவா அல்லது டன்னி எனப்படும் துன்னஸ் (Thunnus) மிதவை மீன் (sail fish) அல்லது ஈட்டிமீன் (spear fish) எனப்படும் மெக்கைரா இன்டிகஸ், வஞ்சரம் எனப்படும் சிலியம் கமர்சோனி.

துணை வரிசை ஸ்ட்ரோமடியாய்டியை. எ-டு: கூபிசெப்ஸ், அரியோம்மா இண்டிகா, பாம்பஸ் ஆர்ஜென்டியஸ்.

துணை வரிசை அனபான்டாய்டியை. பனையேறிக் கெண்டை (climbring Pereh) எனப்படும் அனபாஸ் டெஸ்டுடினியஸ், சீனத்துச் சொர்க்க மீன் (Chinesh paradise fish) எனப்படும் மேக்ரோபோடஸ், சங்கரா அல்லது கவுராமி எனப்படும் ஆஸ்ப்ரோநீமஸ் கவுராமி ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்க எடுத்துக்காட்டுகள்.

துணை வரிசை சன்னாய்டியை. இவை பாம்புத் தலைகள் (snake heads) எனப்படும் விறால் (Murrel) அல்லது குறுவை மீன்கள்; இதற்கு ஓபியோ செபாலஸ் என்றொரு பெயரும் உண்டு.

துணை வரிசை மாஸ்ட்செம்பாலாய்டியை. இவை ஏறத்தாழப் பாம்பு போன்ற நீளமான உடலுடையவை. எ-டு: மாஸ்டசெம்பலாஸ் ஆர்மேடஸ் (*Mastacembalus armans* பிஸ்லாலா இன்டிகா.

முதன்மை எடுத்துக்காட்டுகள்

அம்பாசிஸ்ரங்கா. இது கடலிலும் நன்னீரிலும் வாழும். உருவில் சிறிய இம்மீனின் ஒரு முள்ளுள்ள முதுகுத்துடுப்பும் (spiny dorsal fin) ஒரு மென்மையான முதுகுத்துடுப்பும் (soft

dorsal fin) அடிப்புறத்தில் இணைந்தவாறு உள்ளன. பெரும்பாலான இனங்கள் ஒளி ஊடுருவத்தக்கவையாக இருத்தலால் இவை கண்ணாடி மீன்கள் (glass fishes) எனப்படும். இது கொசுவின் வேற்றிள உயிரிகளை உண்பதால் மனிதனை மலேரியா, யானைக்கால் ஆகிய நோய்களிலிருந்தும் சைக்ளாப்ஸ் என்னும் கடின ஓட்டுக் கணுக்காலியை உண்பதால் மனிதனைக் கனிப்புழுவினால் (Guinee worm) தாக்கும் நரம்புச் சிலந்தி (dracantiasis) யிலிருந்தும் காக்கிறது.

தெரபான் ஜார்பவா. இதனைக் கீச்சிடும் கெண்டை (Squeaking Perch) என்பர். இது பெரும்பாலும் கடலில் வாழ்கிறது. நன்னீருக்கு வலசை (migration) வரும். மாசுபடிந்த புகுமுகங்களிலுள்ள உலோகங் களைத் தன் கல்லீரல், செவுள், உடற்திசு ஆகியவற்றில் சேர்த்து வைக்கும்.

லூட்ஜானஸ். இதனைச் சடக்கான் (shapper) என்பர். கடலில் வாழும் இம்மீன் பளபளப்பான உடலையும் தட்டையான வாயையும் முதுகுத்துடுப்பில் 10-12 ஆரைகளையும் உடையது. இது சிறந்த உணவு மீன். **சில்லாகோ சிஹாமா**. இது பெண்ணின் விரல் (ladies finger) அல்லது மணல் வெள்ளை மீன் (Sand whitings) எனப்படும். ஒளி ஊடுருவத்தக்க வெண்மை நிறமும், வட்டமான உடலும், பின் முனையில் கூரிய வாலும், மிகச்சிறு செதில்களைக் கொண்ட கூரிய நீள்மூக்கும் (snout), சிறிய வாயும் உடையது.

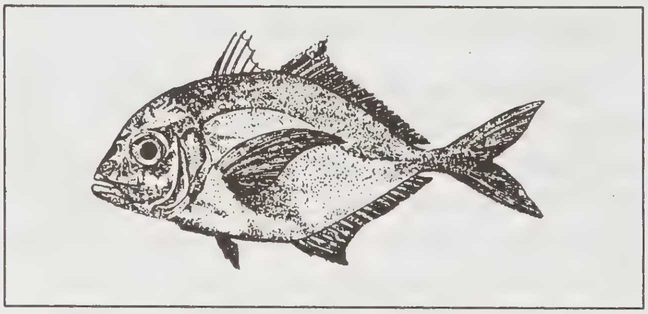
எக்கினியஸ். ரெமோரா எனப்படும் இம்மீன் சுறாமீன், திமிங்கலம், ஆமை ஆகியவற்றின் உடலின் மேல்புற ஒட்டுண்ணியாக ஒட்டிக்கொள்ள இதன் முன் முதுகுத் துடுப்பு மாறுபாடடைந்து ஒரு முட்டை வடிவ ஒட்டுறிஞ்சியாக (sucker) ஆகியுள்ளது. இவ்வொட்டுறிஞ்சியில் குறுக்குவாட்டமான இரட்டை ஒரு போக்கு மடிப்புகளாக ரம்பம் போன்ற தகடுகளும் மேடுகளும் உள்ளன. இவ்வாறு ஒட்டிக்கொண்டு இது நெடுந்தொலைவுக்குப் பயணம் செய்கிறது.

ஸ்கேட்டபேகஸ். இது தென்னிந்தியக் கடலில் பெருமளவில் காணப்படும் தட்டையான அகன்ற, நீண்ட நீள் மூக்குடைய, அழகிய நிறங்களுடைய மீன். இது பவளப் படிப்பாறைகளில் வசிக்கிறது.

நண்டன் நண்டன். இம்மீன் இந்தியா, மியான்மர், மலேயா ஆகிய நாடுகளில் நன்னீர், குளம், குட்டை, ஏரி, மலையருவி ஆகியவற்றில் வசிக்கிறது. இது மற்றச் சிறுமீன்களை உட்கொண்டு பெரும்பாலும் நீரின் அடிப்பகுதியில் வாழும்.

பாடிஸ் பாடிஸ். இந்தியா, மியான்மர் ஆகிய நாடுகளில் மட்டுமே காணப்படும் இச்சிறிய மீன் அழகானது. இதில் 2 அல்லது 3 துணை இனங்கள் உண்டு. இது நன்னீரில் வாழ்கிறது. கொசுக்களை உண்ணும் திறனுள்ளதால் இது மனிதர்களை மலேரியா, யானைக்கால் போன்ற நோய்களிலிருந்து காக்கிறது. வால்துடுப்பில் கதுப்புகள் (lobes) இல்லை.

கரங்க்ஸ் கரங்க்ஸ். இது குதிரைக் கானாங்கெளுத்தி (Horse Mackerel) எனப்படும். இதன் உடல் தட்டையாகவோ, முட்டை வடிவமாகவோ, உருளை வடிவமாகவோ இருக்கும். இதன் இடுப்புத்துடுப்புகள் மார்புப் பகுதியிலேயே உள்ளன. பக்கக்கோடுகள் சிறு கேடயம் போன்ற தகடுகளால் சூழப்பட்டுள்ளன. மென்மையான சைக்ளாய்டு செதில்கள் உள்ளன.



படம் 1. கரங்க்ஸ்

எட்ரோப்ளஸ். முத்துப்புள்ளிமீன் (pearl spot) அல்லது செத்த கெண்டை எனப்படும் எட்ரோப்ளஸ்சுரடென்ஸிஸ், செல்லாக்காசு எனப்படும் எட்ரோப்ளஸ் மேக்குலேட்டஸ் ஆகியவை உடலின் மேல் அழகிய நிறப்பட்டைகளை உடையவை. இவற்றை அனைத்து வகைக் குளங்களிலும் வளர்க்கலாம். சிறு தாவரங்களையும் சிறு விலங்குகளையும், சாக்கடைக் கழிவுகளையும்கூட விழுங்கி அதிலுள்ள சிறு உயிர்களை உண்ணும். பெண் மீன், ஆணைவிடச் சிறியது. ஆண்டு முழுவதும் இது இனப்பெருக்கம் செய்யும்.

டிலாபியா. திலேபிக் கெண்டை எனப்படும் இம்மீன் ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து இந்திய நீரில் புகுத்தப்பட்டது. இது ஒரு தாவர உண்ணி. ஆண்டு முழுவதும் இனப்பெருக்கம் செய்யும். முட்டைகளை வாயில் வைத்து அவற்றிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகளைப் பாதுகாப்பதால், வாயினால் குஞ்சு பொரிக்கும் ஆப்பிரிக்க மீன் (African mouth breeder) எனப்படுகிறது.

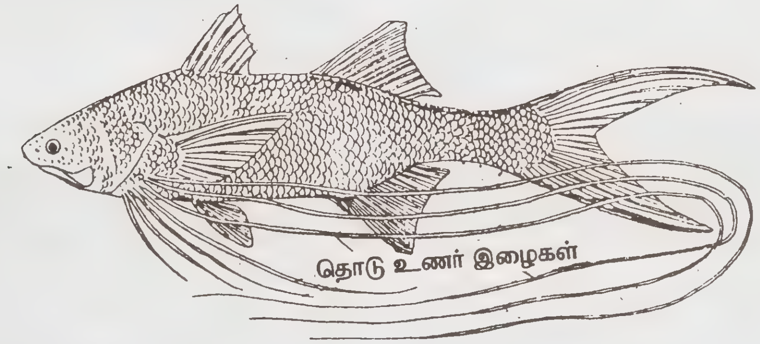
மியூஜில். மடவை (mullet) எனப்படும் கடல் மீன் மியூஜில் செபாலஸ் நன்னீருக்கு வலசை வந்து இனப்பெருக்கம் செய்யும். இம்மீன் தாவர உண்ணியாகும். இரு முதுகுத்துடுப்புகளும், பற்களையுடைய டினாய்டு செதில் களும், நீரில் மிதக்க உதவும் காற்றுப்பையும் (air bladder) உள்ளன.

பாலி நீமஸ். இதன் வால் துடுப்பு முனைகள் மெலிந்து கயிறு போல் இருப்பதால் இது கயிற்றுத்துடுப்பு மீன் (thread fin fish) எனப்படுகிறது. செவுள் மூடியின் அடிப்பகுதியில் இருந்து தொடு உணர் இழைகள் (tactile filament) நீண்டுள்ளன. இதில் காற்றுப்பை உண்டு.

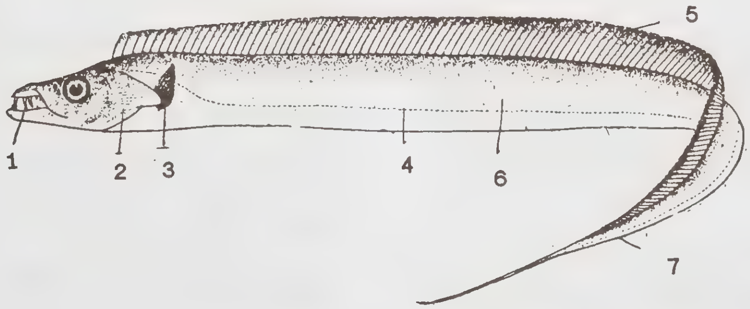
காளசோகோபியஸ். உளுவை அல்லது கோபி எனப்படும் அகன்ற வாயுடைய இம்மீன் ஒரு விலங்குண்ணி. பெண்மீன் காலியாக உள்ள இரட்டை ஓடிகளின் ஓட்டில் முட்டைகளை இடும். அவற்றை ஆண்மீன் பாதுகாக்கிறது.

பெரியாப்தால்மஸ். சேறு தாண்டி (mud skipper) அல்லது உச்சிக்கண்ணி மீன் அல்லது முண்டக்கண்ணி மீன் எனப்படும் இது தலையின் உ ச்சியில் பெரிய கண்களைக் கொண்டது. இதில் துணைச் சுவாச உ றுப்பு இருப்பதால் காற்றைச் சுவாசிக்கிறது. உடலைச் சேற்றில் புதைத்துக் கொண்டு கண்ணைச் சேற்றினால் மூடாமல் வெளியில் பார்க்கும்.

வாளைமீன் (ribben fish). இம்மீன் டிரைக்கியூரஸ் என்னும் நீண்ட குறுகி ய இரு பக்கத் தட்டையான, கூரிய வாலுடைய மீனாகும். சிறிய தோள் துடுப்பும், தலை முதல் வாலின் அடிப்பகுதி வரை பரவியுள்ள சிறு முள்களையுடைய குறுகிய முதுகுத் துடுப்பும் கூரிய பற்களும் உள்ளன.



படம் 2.பாலி நீமஸ்



1.வாய், 2. செவுள்மூடி, 3.தோள்துடுப்பு, 4.பக்கக்கோடு,

5. நீண்ட் முதுகுத்துடுப்பு, 6. தட்டையான உடல், 7. வால்

படம் 3. டிரைக்கியூரஸ் (வாளை மீன்)

மலப்புழைத் துடுப்பு, குறுகலான எண்ணற்ற சிறுமுள்களை பெற்றுள்ளது.

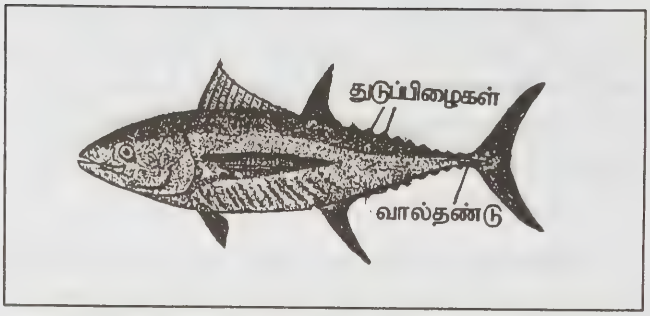
கானாங்கெளுத்தி. ராஸ்ட்ரெல்லிஜர், கானாகுந்தா என்னும் இம்மீன் இந்தியக் கடல்களில் மிகவும் செழித்துள்ள மீன் வகை ஆகும். உடல் பக்கவாட்டில் தட்டையாகப் பெரிய வாயையும், சிறு பற்களையும் கொண்டுள்ளது. முதலாம் முதுகுத்துடுப்பு முள்களாலானது. இரண்டாம் முதுகுத்துடுப்பு மென்மையான துடுப்பு ஆரைகளால் ஆனது. இம்மீனில் செதில்கள் இல்லை. நீலப்பச்சை நிற உடல் உண்டு. வால் துடுப்புக்கும், இரண்டாம் முதுகுத் துடுப்புக்கும் இடையிலும், வால்துடுப்புக்கும் மலப்புழைத் துடுப்புக்கும் இடையிலும் 5 அல்லது 6 துடுப்பு இழைகள் (finlets) உள்ளன. வால்துடுப்பின் கதுப்புக்களுக்கிடையில் பெரிய வளைவான இடைவெளி உண்டு.

அகாந்துரஸ். இது அறுவை மருத்துவர் மீன் எனப்படும். இதன் வாய் சிறியதாக இருக்கும். பற்கள் பெரியவையாகவும் முன் நீண்ட அலகு போன்றும் உள்ளன. வாலின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கொன்று வீதம் முள்கள் ஒரு வரிப் பள்ளத்தினுள் அமைந்துள்ளன.

டூனா மீன் அல்லது டன்னி. இந்திய மக்களால் விரும்பி உண்ணப்படும் சுவையான மீனாகிய டூனா, அனைத்துக் கடல்களிலும் வாழ்கிறது. தோற்றத்தில் ஏறத்தாழக் கானாங்கெளுத்தி போன்றே உள்ளது. முதுகுத் துடுப்பிற்கும், வால் துடுப்பிற்கும் இடையிலும், வால் துடுப்பிற்கும் மலப்புழைத்துடுப்புக்கும் இடையிலும் உள்ள இடை வெளிகளில் ஒவ்வொரு பக்கமும் 6 முதல் 9 துடுப்பிழைகள் உள்ளன. வால்தண்டு குறுகிக் குட்டையாக உள்ளது. ஆக்சில், சார்தா ஓரியண்டாலிஸ், துன்னஸ், யூதின்னஸ் ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்க வேறினங்கள்.

சிபியம் (Cybium). வஞ்சரம் எனப்படும் இந்தக் கடல் மீன் மிகச் சுவையானது. இது 3-5 அடி நீளம் வளரும். இதனைச் சீர்மீன் என்றும் குறிக்கின்றனர். சிபியம் கமர்சோனி கதிர் வடிவ உடலையும் பெரிய வால் துடுப்பையும் கொண்டது.

இதில் செதில்கள் இல்லை. முதுகில் உள்ள முதுகுத் துடுப்பிற்கும் வால் துடுப்பிற்கும் இடையிலும், வயிற்று வால் துடுப்புக்கும் மலப்புழைத் துடுப்புக்கும் இடையிலும் ஒவ்வொரு பக்கமும் 5-10 துடுப்பிழைகள் உள்ளன.

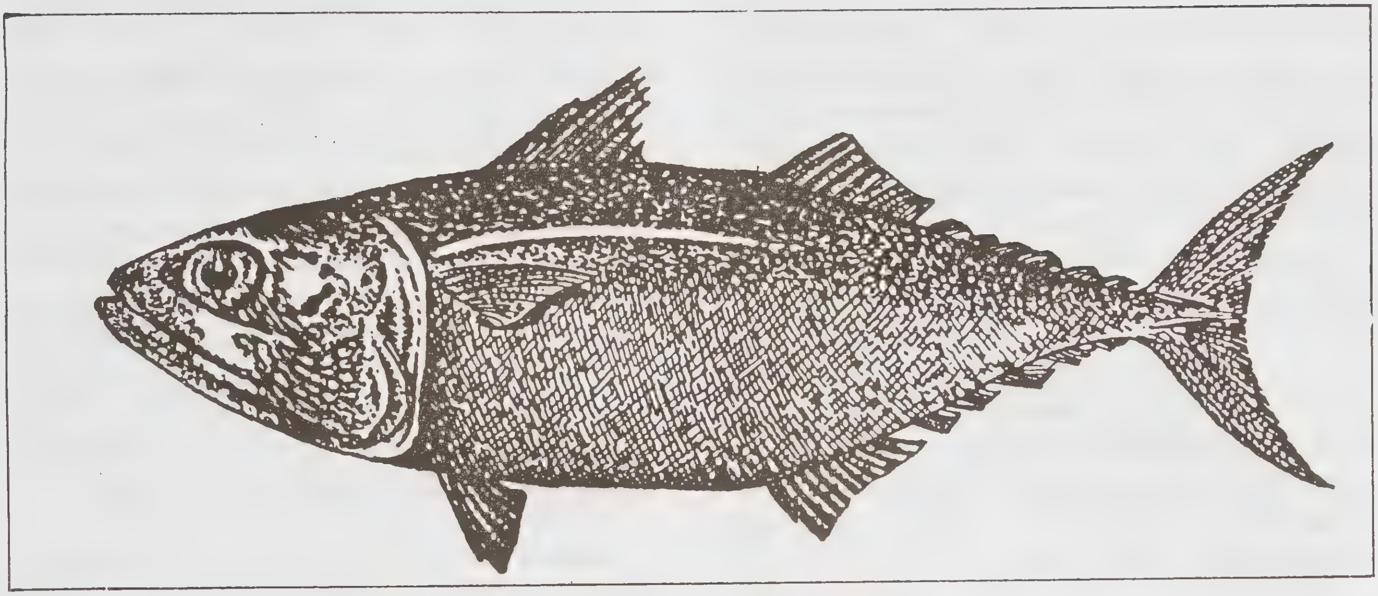


படம் 4. டூனா மீன், துன்னஸ்

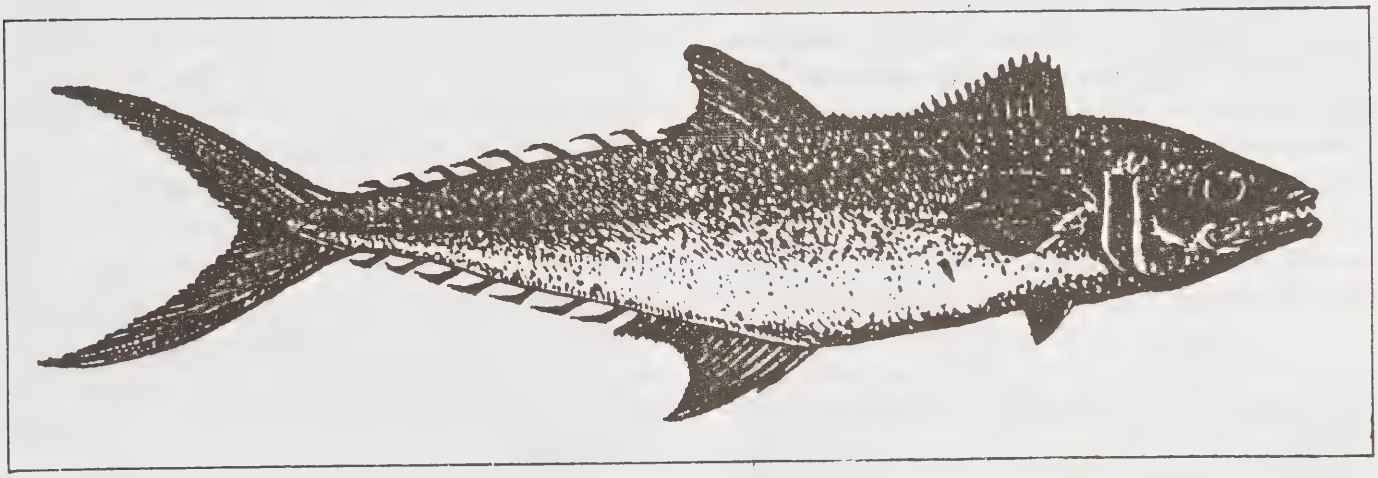
மேக்ரோபோடஸ். இந்நன்னீர் மீன் சீனத்துச் சொர்க்க மீன் எனப்படும். இது 60-90° F வெப்பத்தையும் தாங்கும். மூன்று அங்குல நீளமே வளரும் இம்மீனை நெல் வயல்களிலும் வளர்க்கலாம். முதுகுத்துடுப்பும், வால்துடுப்பும், மலப்புழைத் துடுப்பும் சேர்ந்து ஒரே தொடர்ச்சியான பெரிய விசிறிபோல் காணப்படும். பெண் மீன் நுரை போன்ற கூடு கட்டி அதில் முட்டைகளை இட்டால் ஆண்மீன் அவற்றைப் பாதுகாக்கிறது. இது கொசுக்களின் இளவுயிரிகளையும் உண்ணும்.

ஆஸ்ப்ரோநீமஸ் கவுராமி. இதனைச் சங்கரா என்பர். மலேயாவிலிருந்து 1916 இல் இந்திய நீரில் புகுத்தப்பட்ட இம்மீன் இங்கு நன்கு பெருகிவிட்டது. ஆண் மீனின் நீள்மூக்கில் ஒரு திமில் (humb) இருக்கும். இடுப்புத்துடுப்பு மஞ்சள் நிறமாக ஒரு வெண்புள்ளியைக் கொண்டு இருக்கும். மீன்கள் சேர்ந்து 9 அங்குல விட்டமுள்ள கூடு கட்டி அதில் பெண் மீன் 500-2000 முட்டைகள் இடும். இரு பெற்றோருமே அவற்றைக் காவல் புரியும். இது ஒரு காற்றுச் சுவாசிக்கும் மீன். இது அனைத்துவகை நன்னீரிலும் வசிக்கிறது.

விறால் (Murrel). பாம்புத்தலை எனப்படும் ஒபியோசெபாஸ் அல்லது சன்னா என்னும் பேரினம் மீன்களில் சுவை மிகுந்தது. இதில் ஓர் இனம் உருவில் சிறிதாக, கருமை நிறம் கொண்டிருக்கும். இதைக் குறவை என்பர். இதுவும் காற்றுச் சுவாசிக்கும் மீன். இதன் தலையிலும் உடலிலும் செதில்கள் உள்ளன. முதுகுத்துடுப்பும் மலப்புழைத்துடுப்பும் மிகவும் நீளமானவை. ஆழம் குறைவான அடித்தளத்தில் புல்பூண்டுகளால் கூடுகட்டி முட்டைகளைப் பாதுகாக்கின்றன. செவுள் அறையில் உள்ள செவுள் மேல் சுவாச உறுப்பு (suprabran chial organ) ஒரு துளைச் சுவாச உறுப்பு, வால்துடுப்பில் கதுப்பு இல்லை. இதனை மாசுடைய நீரிலும் வளர்க்கலாம்.



படம் 5. கானாங்கெளுத்தி மீன்



படம் 6. வஞ்சிரம் மீன்

பனையேறிக்கெண்டை. அனபாஸ் எனப்படும் இம்மீன் நன்னீரில் வாழும் இந்திய மீன் ஆகும். இதில் காற்றைச் சுவாசிக்க உதவும் சவ்வுச்சிக்கல் உறுப்பு (labyrinthiform organ) செவுள் அறையில் செவுள்களுக்கு மேற்புறம் உள்ளது. வால்துடுப்பில் கதுப்புகள் (lobes) இல்லை.

-பா. சீதாராமன்

பெர்சீம்

இது ஒரு மித மண்டல தீவனப்பயிர். இதன் தாவரவியல் பெயர் டிரை.ஃபோலியம் அலக்சாண்டிரினம் (*Trifolium Alexandrinum*). இச்செடி ஃபேபேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. பெர்சீம் (Berseem) செடியை எகிப்து, சிரியா, ஈரான், ஈராக் ஆகிய நாடுகளில் பெரும் பரப்பளவில் காணலாம். இது இந்தியாவிற்குக் கால்நடைத் தீவனத்திற்காகக் கொண்டு வரப்பட்டது. முதன் முதலில் பாகிஸ்தானிலுள்ள சிந்துப் பகுதிக்கு 1905 ஆம் ஆண்டு எகிப்திலிருந்து கொண்டு வரப்பட்டு வளர்க்கப்பட்டது. பின்பு இது பஞ்சாப் மாநிலத்திற்கு பரவியது. இப்போது பஞ்சாப், இமாசலப் பகுதியில் மிகுதியாகச் சாகுபடியாகிறது. பீகார், மத்தியப் பிரதேசம், தமிழ்நாடு, கர்நாடகம், மகாராஷ்டிரம் இவ்விடங்களிலும் இத்தாவரம் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது.

வளரியல்பு. இச்சிறு செடியின் தண்டு 30-60 செ.மீ. நீளமானது. இலைகள் விரல் போன்று பிரிந்து முக்கூட்டிலை

களாகும்: நீள்சதுரம் அல்லது ஈட்டி வடிவில் 1.5 - 5.0 செ.மீ. நீளமானவை. இலையடிச் செதில்கள் இலைக்காம்போடு ஒட்டியிருக்கும். மஞ்சரிக் கதிர்கள் சிறு மயிர்களைப் பெற்றிருக்கும். இதன் காம்பு சிறுத்தோ இல்லாமலோ மஞ்சள் நிறத்தில் அடர்த்தியாக இலைக்கோணங்களில் உண்டாகியிருக்கும். புல்லிக்குழல் மணி வடிவமானது. மடல்கள் ஐந்தும் சமமில்லாதவை. கீழ்மடல் அரிதாக நீளமாயிருக்கும். அல்லி இதழ்கள் நேராக உள்ளன. மகரந்தத்தாள்கள் இரு கற்றையாக உள்ளன. மகரந்தக் கம்பிகள் விரிவடைந்திருக்கும். மகரந்தப்பைகள் ஒரே சீரானவை. ஒரு சூலிலை உண்டு. சூல்பையில் சில சூல்கள் காணப்படுகின்றன. சூலகத்தண்டு நூல் போன்றது ,உள் பக்கமாக வளைந்திருக்கும். சூலகமுடி சாய்வானது. உள்ளடங்கிய கனி நுணுக்கமானது: சவ்வுப் போன்றிருக்கும். வெடியாக்கனி நீள்சதுர முட்டை வடிவானது: இது ஒரு விதையை உள்ளடக்கியிருக்கும்.

சாகுபடி. ஓட்ஸ், கடுகு ஆகியவற்றுடன் பெர்சீம் கலப்புப் பயிராகச் சாகுபடி செய்யப்படுகிறது. ஃபேபேசி குடும்பத்தைச் சேராத பயிர்களை இதனுடன் வளர்த்தால் இளம்பருவத்தில் இதன் விளைச்சல் கூடியிருக்கும். கோதுமை, நெல், மக்காச்சோளம், பருத்தி ஆகியவற்றுடன் இது பயிர்ச்சுழற்சி செய்யப்படுகிறது. சாதாரணமாக நெல்-பெர்சீம்-மக்காச் சோளம்-பெர்சீம், கோதுமை-தட்டைப்பயறு- பெர்சீம்-மக்காச்சோளம், கோதுமை-பருத்தி-பெர்சீம்-மக்காச்சோளம் என்னும் பயிர்ச்சுழற்சி வழக்கத்தில் உள்ளது. பூசா ஜயண்ட் பெர்சீம் என்னும் வகையுடன் யானைபுல் (Napier grass) கலந்து பயிரிடப்படுகிறது. பெர்சீம் குளிர்காலப் பயிர். இதன் சாகுபடிக்குக் குறைந்தது 250 மி.மீ. மழையளவு இருத்தல் வேண்டும். கடும் பனியைத் தாங்கி வளராத இது, களர் நிலத்தில் வளரும் இயல்பைக் கொண்டுள்ளது. களிச் சேற்று வண்டல் நிலத்தில் நன்றாக வளரும். இதனை விதைக்க வேண்டிய நிலத்தை மூன்று அல்லது நான்கு முறை நன்கு உழுது பண்படுத்த வேண்டும். ஹெக்டேருக்கு 25 டன் தொழு உரமும், 170-280 கி. டிரிபிள் சூப்பர் என்னும் மணிச்சத்தும் விதைப்பதற்கு முன்பு இடப்படுகின்றன. சாதாரணமாகச் செப்டம்பர் - டிசம்பரில் விதைக்கப்பட்ட போதிலும் அக்டோபர் மாத விதைப்பே சிறந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. உரிய காலத்திற்குப் பின் விதைத்தால் விளைச்சல் குறையும். விதைப்பதற்கு முன்பு விதைகளை 10-12 மணி நேரம் நீரில் ஊற வைத்து விதைக்க வேண்டும். ஹெக்டேருக்கு 20-25 கி. தேவைப்படுகிறது. விதைகளுடன் ரைசோபியம் லெகுமினோசரம் (*Rhizobium liguminosarum*) என்னும் நுண்ணுயிரைக் கலந்து நிழலில் உலர்த்தி விதைத்தால் தழைச்சத்து செடியில் நிலைப்படுத்தப்படும். விதைத்த பின்பு நீர் பாய்ச்ச வேண்டும். விதைத்த 7-10 நாள்களில் விதைகள் முளைக்கின்றன. விதைப் பயிருக்குச் சாகுபடி செய்திருந்தால் பூத்திருக்கும்பொழுதும் விதைகள் முற்றும்பொழுதும் நீர் பாய்ச்ச வேண்டும். முன் பட்டத்தில் விதைத்த பயிர் நவம்பர் மாத இறுதியில் அறுவடைக்கு வரும். பருவக் காலத்தில் விதைத்த பயிரைச் சாதாரணமாக டிசம்பரில் அறுவடை செய்யலாம். முதல் அறுவடையில் விளைச்சல் குறைவாகவும், மூன்று, நான்காம் அறுவடையில் விளைச்சல் மிகுதியாகவும் காணப்படும். போதிய அளவு உரமிட்டு வளர்த்த பயிரில் ஒரு ஹெக்டேரிலிருந்து முதல், இரண்டு, மூன்றாம் அறுவடையில் முறையே 9,250,13,800,7,400 கி.கி. மகசூல் கிடைக்கும். ஒவ்வோர் அறுவடைக்கும் 40-45 நாள்கள் இடைவெளி தரவேண்டும். விதைப்பயிராயின் ஒரு ஹெக்டேரிலிருந்து 280-370 கி.கி விதை கிடைக்கும்.

வகை. மாஸ்கோவி (Moscowi), கத்ராவி (Khadrawi), சைதி (Saidi), பூசா ஜயண்ட்பெர்சீம், எஸ்-1, பி8 (B.8), பி 29 என்று பல வகைகள் பயிரிடப்படுகின்றன. இவற்றுள் மாஸ்கோவி உயரமாகவும் விரைவாகவும் வளரும் தன்மையது: உயர் விளைச்சல் தரும். இது இந்தியாவில் நன்கு விளைகிறது. பூசா ஜயண்ட் பெர்சீம் என்பதனை டெட்ராப்ளாய்டு 724 என்றும் கூறுவர். இதனைப் புதுதில்லியிலுள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிறுவனம் கண்டுபிடித்தது. இதன் இலைகள் கரும்பச்சையாகவும் அகலமாகவும் தடிப்பான தண்டையும் இலைக்காம்பையும் பெற்றிருக்கும். இரட்டையென் (diploid) வகைகளை விட 20-30% கூடுதல் விளைச்சலைத் தரும். மலையடிப் பகுதிகளுக்கு ஏற்ற இது குளிரைத் தாங்கி வரும். இதில் முதல் அல்லது இரண்டாம் அறுவடையில் தழை மிகுந்திருக்கும்.

களைகள், பூச்சி நோய்கள். பெர்சீம் செடியில் கஸ்குட்டா அர்வென்சிஸ் (*Cuscuta Arvensis*) என்னும் மஞ்சள் நிறக் கொடியான, பூக்குந்தாவர ஒட்டுண்ணி பின்னிக்கொண்டு அதன் வளர்ச்சியைப் பாதிக்கும். இப்பயிர் விளைவித்துள்ள நிலத்தில் தோன்றும் களைகளுள் சாரணை, சிக்கரி, சக்கரவர்த்திக் கீரை முதலியவை தோன்றி இழப்பை உண்டாக்கும். கையினால், பூக்குமுன் களைகளை நீக்கி கட்டுப்படுத்தலாம். ஸ்போடாப்டிரா லிட்டுரா (*Spodoptera Litura*), அக்ரோட்டிஸ் செகேட்டம் (*Agrotis Segetum*) என்னும் புழுக்கள் இளஞ்செடிகளில் சேத முண்டாக்குகின்றன. நோய்களுள் ஃபைசோடேர்மா டிரை.ஃபோலியை (*Physoderma trifolii*) ஏற்படுத்தும் உச்சிக் கழலை (*Crown wart*), பெரனோஸ்போரா எஸ்டிவாலில் (Peronespora aestivalis) உண்டாக்கும் அடிச்சாம்பல், யுரோமைசஸ் டிரை.ஃபோலியை

(*Uromyces trifolii*) ஏற்படுத்தும் துரு, ஸ்கிளிரோட்டினியா ஸ்கிளிரோஷியாரம் (*Sclerotinia Sclerotiorum*) மற்றும் பெல்லிக்குலேரியா ∴பிலமண்டோசா (*Pellicularia filamentose*) ஏற்படுத்தும் தண்டமுகல், இலைப்புள்ளி, ஆந்திரக்னோஸ் முதலியவை குறிப்பிடத்தக்க நோய் களாகும். இலைப்புள்ளி நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு ஹெக்டேருக்கு 1 கி. பென்கோசெப் மருந்தை நீரில் கரைத்துத் தெளிக்க வேண்டும். துரு நோயைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு ஹெக்டேருக்கு 1 கி. வீதம் நனையும் கந்தகத்தை நீரில் கரைத்துத் தெளித்தல் வேண்டும்.

பயன். பெர்சீம் ஓர் அவரையினப் பயிராகையால் இது நிலைப்படுத்திய தழைச்சத்து, அடுத்து வரும் பயிருக்குக் கிடைக்கும் வாய்ப்பு உள்ளது. இதன் அறுவடைக்குப் பின் ஒரு ஹெக்டேரில் 40-50 கி. தழைச்சத்து கூடும். வளிக்காப்புப் பதனமுறைத் தீவனமாகவும், பெர்சீம் தழையை அறுத்துப் பசுந்தீவனமாகவும், வைக்கோலாகவும் பயன்படுத்துவதுண்டு. பெர்சீம் பயிரைக் கால்நடைகளுக்குத் தீவனமாகப் பயன்படுத்தலாம். இது இந்தியாவில் குளிர் காலத்தில் பயிரிடப்படும் குறிப்பிடத்தக்க பசுந்தீவனமாகும். இதன் தழையைக் கால்நடைகள் விரும்பி உண்கின்றன. மேலும் இதில் மிகுந்த புரதமும் கால்சியமும் அடங்கியுள்ளன. இது வண்டி மாடுகளுக்கும் கறவை மாடுகளுக்கும் புரதம் செறிந்த பசுந்தீவனமாகவும் உள்ளது. குதிரை மசாலுக்கு ஒப்பான தீவனமாகக் கருதப்படுகிறது.

மக்காச்சோளத்தைப் பயிரிட்ட நிலத்தில் மட்குப் பொருள்கள் மிகுந்து நன்மை தரும். நுண்ணுயிர்களின் எண்ணிக்கையும் மிகும். இம்மண்ணில் மிகையான ஈரத்தை ஈர்த்து வைத்திருக்கும் களைகள் ஓரளவு கட்டுப்படுத்தப்படும். பெர்சீமை விதைத்து வளர்த்து பசுந்தழை உரமாகவும் பயன்படுத்தலாம். இச்செடியின் பூக்களிலிருந்து தேனீக்கள் தேன் சேகரிக்கின்றன. இப்பயிரைச் சாகுபடி செய்து களர், உவர் நிலங்களைச் சீர்படுத்தலாம். விதையிலிருந்து எண்ணெய் எடுக்கலாம். இந்த எண்ணெயில் பால்மிட்டிக், ஸ்டீரிக், ஒலியிக், லினோலியிக், லினோனெனிக் ஆகிய கொழுப்பு அமிலங்கள் உள்ளன. இவற்றுள் லினோலெனிக் அமிலம் மிகுந்திருக்கும். விதையில் செந்தோசைன் (xanthosine) என்னும் வேதிப்பொருள் உள்ளது.

- கோ.அர்ச்சுனன்

பெர்சீலியஸ், ஜோன்ஸ் ஜேக்கப்

சுவீடன் நாட்டைச் சார்ந்த அறிவியலரான பெர்சீலியஸ் ஜோன்ஸ் ஜேக்கப் (Berzelius Jons Jacob) நவீன வேதியியல் முன்னோடிகளில் ஒருவர். ஸ்வீடனிலுள்ள லிங்கோபிங் என்னும் நகரில் 1777 ஆம் ஆண்டில் ஆகஸ்ட் 20 ஆம் நாள் இவர் பிறந்தார். இவரின் அணு எடை கண்டுபிடிப்பும், வேதித் தனிமங்களின் நவீன குறியீடுகளும், மின்வேதி கொள்கை குறித்த ஆய்வுகளும், பல்வேறுத் தனிமங்களின் கண்டுபிடிப்பும், அவற்றைப் பிரித்தெடுக்கும் முறைகளும், வளமையான பகுப்பாய்வு தொழில்நுட்பங்களை மேம்படுத்தி உருவாக்கியமையும், மாற்றாக்கல் மற்றும் வினை யூக்கவியல் (catalysis) பற்றிய கண்டுபிடிப்புகளும் குறிப்பிடத்தக்க பணிகளாகும்.

பெர்சீலியஸ், சிறு வயதிலிருந்தே வேதியியலில் மிகுந்த நாட்டம் உடையவராக இருந்தார். இயற்பியலில் இவர் கூடுதல் மதிப்பெண்களைப் பெற்ற போதிலும், அப்சாலா நகரில் இவர் மருத்துவப் படிப்பில் பெரும்பாலான பாடங்களில் தோல்வியடைந்தார். ஆனாலும் 1802 இல் இவர் எம்.டி. மருத்துவப்பட்டத்தைப் பெற்று ஸ்டாக்ஹோமில் மருத்துவம், தாவரவியல், மருந்தியல் (pharmacy) ஆகியவற்றில் துணைப்பேராசிரியராகப் பணியாற்றினார். 1807இல் பேராசிரியராகப் பொறுப்பேற்றார். அப்போது ஸ்டாக்ஹோம் ராயல் அறிவியல் கழகத்தின் உறுப்பினராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, 1818 இல் அதன் முழு நேரச் செயலாளராகப் பொறுப்பேற்றார். 1815 இலிருந்து 1832 வரை ராயல் கரோலின் மெடிக்கோ-சிருஜிக்கல் இன்ஸ்ட்டியூட்டில் (Royal Caroline Medico-Chirugical Institute) வேதியியல் பேராசிரியராகப் பணியாற்றிய பெர்சீலியைசை 1835இல் சார்லஸ் பெருமகனாகக் (baron) கௌரவித்தார்.

1807 இல் பொருள்களின் இயைபைப் பறிறிய ஆய்வைப் பெர்சீலியஸ் தொடங்கினார். அதன் பின்னர், பத்து ஆண்டுகளில் அவருடைய சிறிய சமையலறை போன்ற ஆய்வுக்கூடத்தில், அப்போதிருந்த பகுப்பாய்வு நுட்பங்களை மேம்படுத்தி ஏறத்தாழ 2000 வேதிச் சேர்மங்களை ஆராய்ந்தார். இவர் ஆக்சிஜன் அணு எடையை மூலமாகக் கொண்டு ஏனைய தனிமங்களின் அணு எடைகளை ஆராய்ந்தார். இது திட்ட விகித விதி (law of multiple proportions), அணுக்கொள்கை, ஒத்தவடிவ விதி, கே-லூசாக்கின் பருமன் விதி ஆகியவற்றைச் சார்ந்ததாக அமைந்தது. இதையொட்டி இவர் 1818 இல் வெளியிட்ட கூடுகை விகிதம் மற்றும் அணு எடைகளைக் கொண்ட அட்டவணை 1826 இல் மீண்டும் சீர்திருத்தப்பட்டு வெளியிடப்பட்டது.

இதற்கிடையில் பல்வேறு மின்பகுதி கரைசல்களில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தி அவற்றில் ஏற்படும் விளைவுகளைப்

பெர்சீலியஸ் ஆராய்ந்தார். இவ்வாய்வுகளால் சேர்மங்கள் இரண்டு மின்சுமையால் வேறுபட்ட அயனிகளால் ஆக்கப் பட்டன என்னும் உண்மை வெளியாகியது. இந்த ஆய்வைக் கரிம மற்றும் கனிமப் பொருள்களுக்கும் விரிவுபடுத்தும் பொருட்டு உருபுக் கொண்கை (radical theory) உருவானது.

பெர்சீலியஸ் சீரியம் (1803), செலீனியம் (1817), தோரியம் (1828) ஆகிய தனிமங்களைக் கண்டுபிடித்தார். இவர் சிலிக்கன் (1823), சிர்கோனியம் (1824), டைட்டேனியம் (1825) ஆகிய தனிமங்களைப் பிரித்தெடுத்தார். மேலும் டெலூரியம், வெனேடியம், மாலிப்டினம், டங்க்ஸ்ட்டன், யூரேனியம் போன்ற உலோகங்களின் சேர்மங்களைப் பற்றி விரிவாக ஆய்வு செய்தார்.

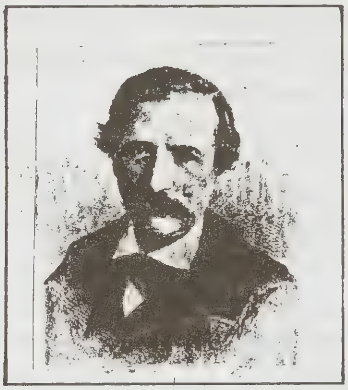
இவர் எடையறி பகுப்பாய்வின் தந்தை எனப் புகழப்படும் அளவிற்குப் பகுப்பாய்வு வேதியியலில் நீர்த்தொட்டி (water bath), நீரகற்றி (disiccator), கழுவு குப்பி (wash bottle), வடிதாள் (filter paper), ரப்பர் குழாய் செருகல் (rubber tubing), ஊதுகுழல் நுட்பங்கள் (blow pipe technique) இவற்றை ஆராய்ந்தார்.

பெர்சீலியஸ் 250க்கும் மேற்பட்ட ஆய்வுக் கட்டுரைகளை ஸ்டாக்ஹோம் கழகத்தின் டிரான்சாக் ஷன் இதழில் (Transactions) வெளியிட்டார். அவை பெரும்பாலும் சுவீடன் மொழியில் அமைந்தவை. இவரின் இயற்பிய மற்றும் வேதியியல் தொடர்பான முன்னேற்றக் குறிப்புகளும், வேதியியல் நூலும் அக்கால வேதியியல் வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் உறுதுணையாக அமைந்தன. இந்நூல் ஐந்து முறை பதிப்புச் செய்யப்பட்டு ஜெர்மன், ஃபிரான்ஸ் மொழிகளில் மொழிபெயர்க்கப்பட்டு வெளியிடப்பட்டது. பெரிசீலியஸ் 1848 இல் ஸ்டாக்ஹோமில் ஆகஸ்ட் 7ஆம் நாள் மரணமடைந்தார்.

- த. தெய்வீகன்

பெர்த்தலாட், (பியாரி-யூஜின்) மார்செலின்

இவர் ஃபிரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த கரிம, இயற்பிய வேதியியலாரும், அரசாங்க அலுவலரும் ஆவார். இவர்தம் ஆக்கவழியிலான எண்ணங்கள் 19ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் வேதியியல் வளர்ச்சிக்கு பெரும் துணையாய் இருந்தது. (பியாரி-யூஜின்) மார்செலின் பெர்த்தலாட் ((Pierre - Eugene) Marcellin Berthelot) 1827ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் திங்கள் 27ஆம் நாள் பாரிஸ் நகரில் பிறந்தார். இவர் 1851இல் ஃபிரான்ஸ் கல்லூரியில் அன்டாயின் - ஜெரோம் பாலார்டு என்பாரின் உதவியாளராக பணியில் சேர்ந்தார். முனைவர் பட்டத்தை முடித்தபின்னர் *Ecole Superieure depharmacie* கல்லூரியில் 1859இல் கரிம வேதியியல் பேராசிரியராகப் பொறுப்பேற்றார். பின்னர் ஃபிரான்ஸ் கல்லூரியில் இவருக்கென்று தனியாக உருவாக்கப்பட்ட கரிம வேதியியல் பேராசிரியர் பதவியை ஏற்றுக் கொண்டார்.



உயர் கல்வி ஆய்வாளராக (1876) நியமிக்கப்பட்டாலும் கல்வித் துறைச் சிக்கல்களில் மிகுந்த ஆர்வமுடன் ஈடுபட்டார். 1881இல் ஆயுட்கால ஆட்சிமன்ற உறுப்பினராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டார். மேலும் 1886-87 இல் மக்கள் நலப் பணி அமைச்சராகவும், 1895-96இல் வெளியுறவு அமைச்சராகவும் பணியாற்றினார்.

பெர்த்தலாட் ஆல்கஹால்களிலும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களிலும், அசெட்டிலீன் உட்பட்ட ஹைட்ரோகார்பன் தொகுப்புகளிலும், வினைவேக ஆய்வுகளிலும் அடிப்படை ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார். வெடிப்பொருள்களில் ஆய்வு செய்ததன் விளைவாக வெடிப்பு அலையைக் (detonation wave) கண்டுபிடித்தார். கரிமச் சேர்மங்கள் உருவாவதற்கு உயிரியல் பங்கு (life process) மிகத் தேவையானது எனும் அக்காலக் கொள்கையை இவர் வன்மையாகக் குறை கூறினார். இவர் வெப்ப உமிழ் (exotheric), வெப்பங்கொள் (endothermic) என்னும் சொற்களை முதன்முதலில் பயன்படுத்தினார். மேலும் மண்ணில் நைட்ரஜன் நிலைப்புச் செய்வதில் (fixation of nitrogen) நுண்ணுயிர்களின் பங்கு குறித்தும் ஆராய்ந்துள்ளார். ரசவாதம் பற்றிய வரலாறு குறித்தும் வேதியியல் பற்றியும் பெர்த்தலாட் எழுதிய நூல்கள் சிறப்பானவை.

பெர்த்தலாட் ஏறத்தாழ 1600 நூல்களும் ஆய்வேடுகளும் வெளியிட்டுள்ளார். இவற்றுள் '*Chimie Organique fondee surla synthese* (1860; தொகுப்பு முறையைப் பின்பற்றி கரிம வேதியியல்), '*Les Carbures d'hydrogene*'(*1901;*

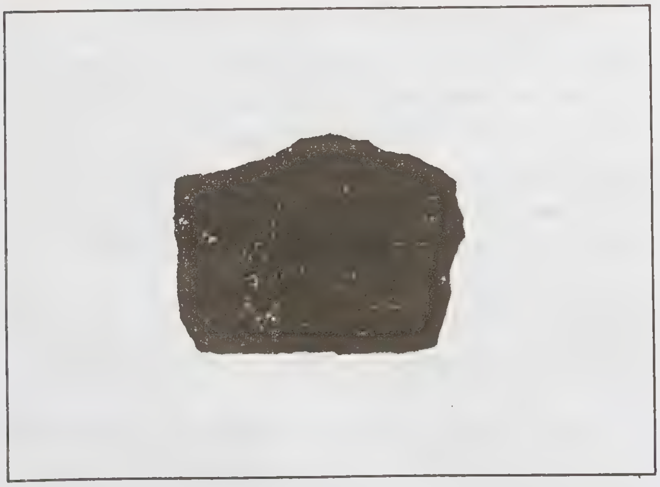
ஹைட்ரோகார்பன்கள்), *Mecanique Chemique* (1878; வேதி இயங்கியல்), (*Thermochimie*' (1897; வெப்பவேதியியல் ஆகியன குறிப்பிடத்தக்கவை. இவரின் பிற நூல்களுள் கிரேக்க, சிரிய, அராபிய மொழியில் எழுதப்பட்டிருந்த பல்வேறு இரசவாத, வேதியியல் நூல்களின் மொழி பெயர்ப்புகள் அடங்கும். இவர்தம் இறுதிக் காலத்தில் பெர்த்தலாட் வேளாண்மை வேதியியல் குறித்தும், வரலாறு பற்றியும் எழுதுவதில் ஆர்வம் கொண்டிருந்தார். 1889 இல் பாரிஸ் நகரில் அமைந்திருக்கும் அறிவியல் கழகத்தின் செயலாளராக லூயிஸ்-பாஸ்ட்டருக்குப் பின் பொறுப்பேற்றார். பெர்த்தலாட் 1907இல் பாரிசில் மார்ச் 18 ஆம் நாள் காலமானார்.

- த. தெய்வீகன்

பெர்த்தைட்

கனிம இனத்தைச் சேர்ந்த பெர்த்தைட் (perthite) ஒரு தனிக் கனிமமாக அமையாது இரண்டு கனிமங்களின் இணைப்பாகக் காணப்படுகிறது. இரண்டு ஃபெல்ஸ்பார் கனிமங்களின் இணைப்பினைப் பெர்த்தைட் என்பர். பொதுவாகப் பொட்டாசிய ஃபெல்ஸ்பாராகிய ஆர்த்தோகிலேசும், சோடியம் ஃபெல்ஃபாராகிய ஆல்பைட்டும் இணைந்து இருப்பதைப் பெர்த்தைட் எனலாம். வேறு வகைப் பெர்த்தைட்டுகளும் உள்ளன.

சில கனிமங்கள் குறைந்த வெப்பநிலையில் ஒன்றோடொன்று கலந்து கூட்டாக இருக்கின்றன. ஆனால் உயர் வெப்பநிலையில் அவை ஒரே கனிமப் படிகமாக இருக்கும். உயர் வெப்பநிலையில் ஒரே படிகமாக இருந்து



பெர்த்தைட் கனிமம்

குறை வெப்பநிலையில் இரண்டு அல்லது மூன்று படிகங்களாகப் பிரிந்து தனித்தனிப் படிகங்களாகத் தோன்றுகிறது. இவ்வாறு உண்டான படிகங்கள் கரைசலில் உள்ளவை போன்று மிக நுண்ணியவையாய் இருக்கும். இதனால் உயர் வெப்பநிலையில் ஒரே படிகமாக இருக்கும் நிலையைத் திண்மக் கரைசல் (solid solution) என்பர்.

உயர் வெப்பநிலையில் ஒரு கனிமமாக இருந்து வெப்பம் குறைந்த நிலையில் இருவேறு படிகங்களாகப் பிரியும். இதனைக் கரைநிலை பிரிதல் (ex-solution) எனக் கூறுவர். கரைநிலைப் பிரிதலினால் தோன்றிய இரண்டு கனிமங்களும் ஒன்றினுள் மற்றொன்று இசைந்து உண்டான அமைப்பு பிணைந்து வளர்ந்த அமைப்பு (intergrowth structure) எனப்படும். பொதுவாக ஆர்த்தோகிலேஸ்-படிகங்களில் மிகச் சிறிய ஆல்பைட் படிகங்கள் இவ்வாறு புதையுண்டிருப்பதைக் காணலாம். இதனையும் பெர்த்தைட் என்பர். பெருவாரியாகக் காணப்படும் பெர்த்தைட் இதுவேயாகும். பெர்த்தைட்கள் பெரிய படிகம் புகல்-கனிமம் (host mineral) என்றும், சிறிய படிகம் ஒகல் (quest) என்றும் குறிக்கப்படுகின்றன.

கனடாவில் அன்டாரியோ பகுதியிலுள்ள பெர்த் என்னுமிடத்தில் சதை போன்ற சிவந்த நிறத்தில் இருந்த கனிமத்தைச் சோடா-ஆர்த்தோகிலேஸ் என்பர். அது தனி ஒரு கனிமமன்று. ஆர்த்தோகிலேஸ், ஆல்பைட் ஆகிய இரண்டும் இணைந்து வளர்ந்த ஒன்று என்பதை ஹெர்ஹாடு என்பார் எடுத்துக்காட்டினார். பெர்த்தைட்டின் வேறு வகைகளுக்குள் மைக்ரோகிளின் பெர்த்தைட், மைக்ரோத்பெர்-தைட், கிரிப்டோ-பெர்த்தைட் முதலியன குறிப்பிடத்தக்கவை.

- இல. வைத்திலிங்கம்

பெர்புரோமேட்

BrO_4^- என்னும் எதிரயனியைக் கொண்ட சேர்மங்கள் பெர்புரோமேட்டுகள் (perbromates) எனப்படுகின்றன. பெர்குளோரேட்டுகள், பெர்அயோடேட்டுகள் போன்ற ஏழு இணைதிறன் பெற்ற குளோரின் மற்றும் அயோடின் சேர்மங்களைப் பற்றிய குறிப்பு 19 ஆம் நூற்றாண்டிலேயே அறியப்பட்டாலும் பெர்புரோமேட்டுகளைப் பற்றி ஏதும் அறிய இயலவில்லை. இவற்றைத் தொகுக்கவும் இயலவில்லை. முதன்முதலில் பெர்புரோமேட் Se^{80} கதிரியக்க அணு β-கதிர் உமிழ்வால் கீழ்க்காணுமாறு பெறப்பட்டது.

$$SeO_4^{2-} \rightarrow {}^{83}Br\,O_4^- + \beta^-$$

இதனைத் தொடர்ந்து புரோமேட்டை மின்சாரத்தால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தோ, செனான் ஃபுளூரைடு அல்லது ஃபுளூரினைப் பயன்படுத்தி வேதி ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தோ பெர்புரோமேட்டுகள் பெறப்பட்டன. காரக் கரைசலில் புரோமேட்டை ஃபுளூரினால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து பெர்புரோமேட்டுகளைப் பெறுவது எளிய முறையாக உள்ளது.

பெர்புரோமேட் அயனி (BrO_4^-) பெர்குளோரேட் மெட்டா பெர்அயோடேட் அயனிகளைப் போன்ற நான்முக அமைப்பைப் (tetrahedral) பெற்றிருக்கும். பெர்புரோமிக் அமிலம் வலிமை மிகு அமிலமாக விளங்குகிறது. இதன் பொட்டாசியம், ருபீடியம், சீசியம் ஆகிய உப்புகள் நீரில் குறைந்த அளவே கரைகின்றன. காரப் பெர்புரோமேட்டுகளின் நீரியக் கரைசல்கள் நிலைப்புத்தன்மை பொண்டவையாக உள்ளன. பெர்புரோமிக் அமிலமும் 6M செறிவு வரை நிலைப்புத் தன்மையுடையதாக உள்ளது. இச்செறிவுக்கு மேல் இவை புரோமிக் மற்றும் ஆக்சிஜனாகச் சிதைவடைய முனைகின்றன. இருப்பினும் நிலையில்லா 12M செறிவுடைய பெர்புரோமிக் அமிலக் கரைசல்களைத் தயாரிக்க முடியும். இது ஒரு கொதிநிலை மாறாத கலவை. இதன் இயைபு $HBrO_4.2H_2O$ என்னும் அளவில் உள்ளது. இதன் அறை வினையின் நியம மின் முனை அழுத்தம் 1.74 வோல்ட் ஆக உள்ளது.

$$BrO_4^- + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons BrO_3^- + H_2O$$

இதனால் பெர்புரோமேட் பெர்அயோடேட்டைவிடச் சிறிதளவு வீரியமிக்க ஆக்சிஜனேற்றியாகச் (oxidant) செயல்படுகிறது. ஆனால் சாதாரண சூழலில் பெர்புரோமேட்டுகள் மிகவும் மந்தமான ஆக்சிஜனேற்றியாக உள்ளன. ஆக்சிஹாலோஜன் சேர்மங்களில் இவையே மிகவும் குறைவான ஆக்சிஜனேற்றியாக விளங்குகின்றன. பெர்புரோமேட் அயனியைத் தயாரிப்பதில் உண்டாகும் கடினத்தை இதன் உயர் மின்முனை அழுத்தத்தினாலும், மிகு மந்தத்தன்மையினாலும் அறியலாம்.

பெர்புரோமில் ஃபுளூரைடு (BrO_3F) பெர்புரோமிக் அமிலத்தின் அமில ஃபுளூரைடு ஆகும். பொட்டாசியம் பெர்புரோமேட்டை நீரற்ற ஹைட்ரஜன் ஃபுளூரைடில் இருக்கும் ஆண்ட்டிமனி பென்ட்டாஃபுளூரைடுடன் வினைப்படுத்துவதால் பெறலாம்.

$$BrO_4^- + 2SbF_5 + 3HF \rightarrow BrO_3F + H_3O^+ + 2SbF_6^-$$

இது வினைத்திறன் மிக்க வளிமம் ஆகும். ஏனைய புரோமின் ஆக்சைடுகள் மற்றும் ஆக்சிஃபுளூரைடுகளில் இதுவே உயர் நிலைப்புத்தன்மை கொண்டதாகும்.

- த. தெய்வீகன்

ஃபெர்பெரைட்

இரும்பு கலந்த டங்ஸ்டன் ஆக்சைடு கனிமமான ஃபெர்பெரைட் வேதிவாய்பாடு $FeWO_4$. பொதுவாக ஃபெர்பெரைட் (ferberite) தூய வடிவில் கிடைப்பதில்லை. இதில் மாங்கனீஸ சேர்ந்தே காணப்படுகிறது. மாங்கனீசின் அளவைப் பொறுத்து இதனை மூன்று பிரிவாகக் கனிமவியலார் பிரிக்கின்றனர். 20% வரை மாங்கனீஸ் இருந்தால் அதை ஃபெர்பெரைட் என்றும் 20-80% வரையிருந்தால் அதை உல்புரோமைட் என்றும், 80% மேல் இருந்தால் ஹுப்னரைட் என்றும் குறிப்பர். இயற்பியல் பண்புகளில் இவை மூன்றும் ஒத்தே காணப்படுகின்றன. மேலும் இவை உல்புரோமைட் தொகுப்பில் சேர்க்கப் பட்டுள்ளன.

இயற்கையில் இவை குட்டையான பட்டை வடிவங்களி லோ, ஆப்பு வடிவிலோ, தட்டையாகவோ, மெல்லிய ஏடாகவோ, மொத்தமாகவோ காணப்படும். அதன் மேற்பரப்பில் வரிவரியாகக் கீறல்கள் போல் தோன்றும். சில சமயங்களில் குருணை போல் காணப்படும்.

இது ஓரச்சுச் சாய் சதுரப்படிக வடிவில் படிகமாக்கப்படு கிறது. இது 2/M எனும் வகுப்பிலும் $P(2/c)$ எனும் அணுக் கட்டமைப்பு அலகிலும் குறிப்பிடப்படுகிறது. கனிம அச்சு விகிதங்கள் a:b:c = 0.8255:1:0.8664. முதலச்சு 89° 32' சாய்ந்து காணப்படுகிறது. இரண்டு ஒளியச்சுகளுக்கிடைப் பட்ட கோணம் 2V=68'. ZnC=17; β=2.44 ஒளியியல் நேர்குறியுடையது. பொதுவாக ஒளி ஊடுருவாக் கனிமமாகக் காணப்படுகிறது. கனிமப்பிளவு (010) ஒளியியல் அச்சு (010)க்குச் செங்குத்தானது.

இது இருண்ட கறுப்பு நிறமுடையது. இதன் துகள்கள் கறுப்பு நிறமானவை. உலோகத்தைப் போல் பளபளப்பும் ஒழுங்கற்ற பிளவுதளமும் உடையது. இதன் கனிமப்பிளவு (010) என்னும் தளத்திற்கிணையாகத் தெளிவாகக் காணப்படும். மோ அளவில் இதன் கடினத்தன்மை 5 முதல் 5.5 வரையானது. ஒப்படர்த்தி 7.5 முதல் 8 வரையானது. எளிதில் நொறுங்கும் தன்மையது. இரண்டு ஃபெர்பெரைட் கனிமங்கள் பொதுவாக (100) அல்லது (023) என்னும் தளத்தில் மட்டுமே இரட்டைப்பிணைவு ஏற்படுத்திக் கொள்ளும். இது சிறிதளவு காந்தத் தன்மையுடையது.

இது மீயுயர் அழுத்த வெப்பநீர்ப் படிவுகளிலும் குவார்ட்ஸ் நரம்பமைப்புகளினூடேயும் சிறு சிறு தாது நரம்பமைப்புகளாகக் கிரானைட்டுப் பாறையிலோ அதன் அருகிலோ காணப்படுகிறது. இது கேசிட்டரைட்டுடன் சேர்ந்து

குறைவெப்ப அழுத்த நிலையில் நரம்பமைவுப் பாறையாகக் காணப்படுவதுண்டு. இதனுடன் சல்ஃபைடு, கேசிட்டரைட், சீலைட், பிஸ்மத் குவார்ட்ஸ், சிடரைட் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. நெதர்லாந்தில் நன்கு வளர்ந்த படிகமாகப் பெருமளவில் அழகாகத் தென்படுகிறது. இங்கு டங்ஸ்டன் தாதும் மிகுதியாக போல்டர் கவுண்டி எனும் இடத்தில் காணப்படுகிறது. கொலராடோ, கிரீக், கிள்பன்கவுண்டி போன்ற இடங்களிலும் தெற்கு டகோடா, இடாகோ, நியூமெக்சிகோ, அரிசோனா, கிரீன்லாந்து, பொலிவியா, பிரான்ஸ், ஜெர்மனி, ஆஸ்திரேலியாவிலும் காணப்படுகிறது.

- என். முத்துக்கிருஷ்ணன்

பெர்மாங்கனேட்

பெர்மாங்கனிக் அமிலத்தின் ஓர் உப்பு அல்லது எஸ்ட்டர் பெர்மாங்கனேட் ஆகும். இந்த உப்பு MnO_4^- என்னும் எதிரயனியைக் கொண்ட கரிய ஊதா நிறச் சேர்மமாகும். பெர்மாங்கனேட்டின் மூலச் சேர்மமான பெர்மாங்கனிக் அமிலம் நீர்த்த கரைசலில் மட்டுமே நிலையானதாயினும் அதன் உப்புக்கள் குறிப்பிடத்தக்க தன்மை கொண்ட நிலையான சேர்மங்கள் ஆகும். ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும் தன்மையிலும், கனத்த உலோகங்கள் மற்றும் காரமண் உலோக உப்புகளில் கரையும் தன்மையிலும், பெர்மாங்கனேட்டுகள் பெர்குளோரேட்டுகளை ஒத்துள்ளன. பெர்மாங்கனேட்டுகள் நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகளாகவும் ஆக்சிஜனேற்றிகளாகவும், மரம் பாதுகாக்கும் பொருள் களாகவும் வெளுப்பான்களாகவும் பயன்படுகின்றன.

- த. தெய்வீகன்

ஃபெர்மாட் தேற்றம்

காண்க: எண் கோட்பாடு

ஃபெர்மி, என்ரிக்கோ

இவர் இத்தாலியில் பிறந்த அமெரிக்க இயற்பியலார் ஆவார். என்ரிக்கோ பெர்மி (Enrico Fermi) 1901 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 29 ஆம் நாள் ரோம் நகரில் பிறந்தார். இவர் அணுக்கரு ஆய்வில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க அறிவியலார் ஆவார். இவர் துணை அணுக் கொள்கைகளைச் சரிபார்க்கத் தேவையான கணிதப் புள்ளியியலை மேம்படுத்தினார். நியூட்ரான் தூண்டிய கதிரியக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தொடர் வினையையும் கண்டறிந்தார். 1938 ஆம் ஆண்டிற்கான இயற்பியல் துறைக்கான நோபல் பரிசு இவருக்கு அளிக்கப்பட்டது. இவரைக் கௌரவிக்கும் பொருட்டு அமெரிக்க ஆற்றல் துறை என்ரிக்கோ பெர்மி விருதை ஏற்படுத்தியுள்ளது.

இவர் தொடர்வண்டிப் பாதைப் பணியாளராகிய ஆல்பெர்ட்டோ ஃபெர்மி என்பாருக்கு இளைய மகனாகப் பிறந்தார். ஃபெர்மி பள்ளிப் பருவத்திலேயே மிகவும் கற்பனைத் திறம் வாய்ந்தவராகத் திகழ்ந்தார். இக்கற்பனைத் திறனே இவரைச் சிறந்த இயற்பியல் அறிஞராக்கியது. இவர், தம் 17ஆம் வயதில் பிஸ்ஸா பல்கலைக்கழகத்தைச் சார்ந்த கல்லூரியில் சேர்ந்தார். பின்னர் 21 ஆம் வயதில் எக்ஸ் கதிர்கள் பற்றி ஆய்வு செய்து டாக்டர் பட்டம் பெற்றார். அதன் பின்னர் இத்தாலியப் பொது அமைச்சரகத்தின் உதவியுடன் ஜெர்மன் சென்றார். அங்குக் காட்டிங்கன் பல்கலைக் கழகத்தில் மாக்ஸ் பார்ன் என்னும் இயற்பியலாரிடம் பயின்றார். புளோரன்ஸ் பல்கலைக்கழகத்தில் இவர் கணிதம் பயிற்றுவித்தார்.

1926 இல் இவர் நல்லியல்பு வளிமத்தின் (perfect gas) செயல்பாடு குறித்த ஆய்வை ரோம் பல்கலைக்கழகத்தில் வெளியிட்டார். இவ்வாய்வு இவரைச் சிறந்த கோட்பாட்டியல் (theoretical) பேராசிரியராக்கியது. மிகக் குறுகிய காலத்திலேயே பல இயற்பியலாரின் தொடர்ப இவருக்கு ஏற்பட்டது. 1926 இல் இவர் பாலியின தவிர்க்கைத் தத்துவத்தின் அடிப்படையிலான எலெக்ட்ரான்களின் சிறப்பியல்புகளை விளக்கப் புள்ளியியல் மாதிரி ஒன்றை உருவாக்கினார். 1928 இல் இத்தாலி ராயல் கழகம் இவருடைய ஆய்வினை முழுமையாக ஏற்றுத் தம் கழகத்தின் உறுப்பினராகத் தேர்ந்தெடுத்தது.

ரோம் பல்கலைக்கழகத்தில் இவர் கோட்பாட்டு இயற்பியல் (theoretical physics) பற்றியே ஆய்வுகள் செய்து வந்தார். ஆனால் புதிய கண்டுபிடிப்புகள் இவரைச் சோதனை இயற்பியலுக்கு மாற்றின. 1932 இல் மின்னற்ற நியூட்ரான் துகள் உள்ளமையைக் கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக் கழகத்தைச் சார்ந்த ஜேம்ஸ் சாட்விக் என்னும் இயற்பியலார் கண்டறிந்தார். 1934 இல் ∴பரடரிக் என்பாரும் ஜரீன் ஜோலயாப் கியூரி என்பாரும் இணைந்து முதன்முதலில் ஆல்∴பாத் துகள்களைக் கொண்டு தனிமத்தைத் தாக்கிச் செயற்கைக் கதிரியக்கத்தை (artificial radioactivity) உண்டாக்கினார். ∴பெர்மி இவ்வாய்வினால் உந்தப்பட்டு மாற்று முறையில் கதிரியக்கப் பெர்லியத்திலிருந்து கிடைக்கும் நியூட்ரானைக் கொண்டு தனிமத்தைத் தாக்கிச் செயற்கைக் கதிரியக்கத்தை உண்டாக்கினார்.

நியூட்ரானைக் கொண்டு தாக்கிப் புதிய கதிரியக்கத் தனிமங்களைக் கண்டறிந்தமைக்காகவும் குறைவேக நியூட்ரான்களால் நிகழும் அணுக்கரு பற்றிய கண்டு பிடிப்பிற்காகவும் இவருக்கு 1938இல் நோபல் பரிசு வழங்கப் பட்டது. 1944இல் ∴பெர்மி அமெரிக்கக் குடிமகனானார். 1946இல் சிகாகோ பல்கலைக்கழகத்தின் அணுக்கரு இயற்பியல் பேராசிரியரானார். சிகாகோ பல்கலைக்கழகத்தின் உலோகவியல் ஆய்வகத்தில் அணுக்கருத் துகள்களின் பண்புகளைப் பற்றி ஆய்வு செய்தார். பின்னர் ஒத்தியக்கச் சுழல் முடுக்கி (synchrocyclotron) என்னும் துகள் முடுக்கியை வடிவமைத்தார். 1950 இல் லண்டன் ராயல் கழகத்திற்கு வெளிநாட்டு உறுப்பினராகத் தேர்ந்தெடுக்கப் பட்டார். இவர் 1954 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 28 ஆம் நாள் சிகாகோவில் காலமானார்.

- பெ.துரைசாமி

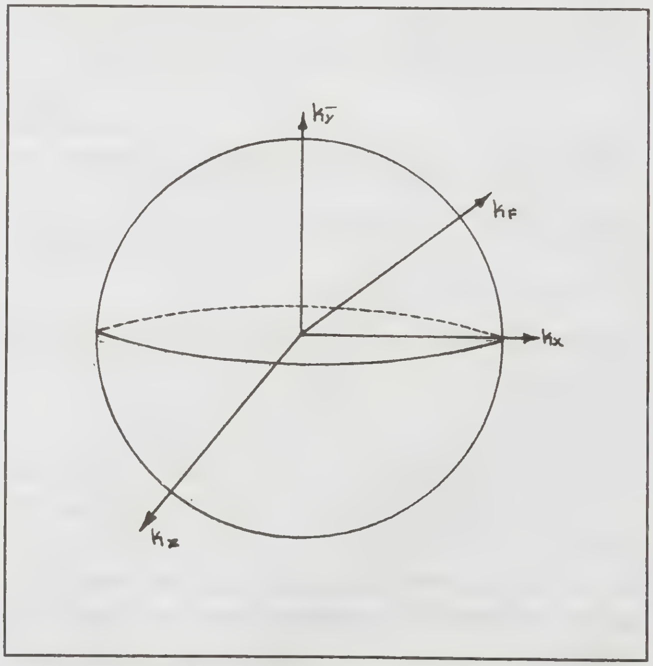
∴பெர்மி பரப்பு

அரை எண் தற்சுழற்சியுள்ள துகள்களின் ஓர் அமைப்பின் அலைத் திசையன்களின் ஆக்கக் கூறுகளினால் வரையறுக்கப்படும் ஒரு வெளியில் மாறியான ஆற்றல் உள்ள ஒரு பரப்பு பெர்மி பரப்பு (Fermi surface) எனப்படுகிறது. அது உண்மையில் ஒரு பரப்பு அன்று. திண்மங்களிலுள்ள கடத்தல் எலெக்ட்ரான்களின் இயக்கவியல் செயல்பாட்டில் ஒரு வடிவியல் விவரிப்பே ∴பெர்மி பரப்பு எனப்படுகிறது. அரை எண் தற்சுழற்சியுள்ள துகள்கள் ∴பெர்மி-டிராக் புள்ளியியலுக்கு உட்படுவதாலும் T=0 என்னும் வெப்பநிலையில் ∴பெர்மி ஆற்றல் எனப்படும் ஒரு பெரும ஆற்றல் உள்ள மட்டம் வரையுள்ள மட்டங்களை நிரப்பிவிடுவதாலும் அதற்கு மேலுள்ள ஆற்றல் மட்டங்கள் நிரப்பப்படாமல் இருப்பதாலும், அந்தக் கருத்துக்குப் ∴பெர்மி பரப்பு என்னும் பெயரிடப்பட்டது. T=0 என்னும் வெப்பநிலையில் ∴பெர்மி ஆற்றலுக்குச் சமமான ஆற்றலை உடைய எலெக்ட்ரான்களின் அலைத் திசையன்கள் ∴பெர்மி பரப்பை வரையறுக்கின்றன.

தனி எலெக்ட்ரான் தோராயம். திண்மங்களின் மின் கடத்தல் பண்புகளைப் பற்றி விவரிக்கும்போது பெர்மி பரப்புகள் பயன்படுகின்றன. ஒரு திண்மத்தின் மின் கடத்தலுக்குப் பொறுப்பான எலெக்ட்ரான்கள் ஒரு தனி எலெக்ட்ரான் வளிமமாக அமைவதாகத் தோராயப்படுத்திக் கொள்ளலாம். கடத்தல் எலெக்ட்ரான்களின் ஆற்றல் முழுவதும் இயக்க ஆற்றல் வடிவத்தில் இருப்பதாகவும், அணுக்களின் எலெக்ட்ரான்களுடனோ, மற்றக் கடத்தல் எலெக்ட்ரான்களுடனோ இடைவினைகள் மிகக் குறைவாக, புறக்கணிக்கத்தக்க அளவிலேயே நடைபெறுவதாயும் கருதலாம். அவை ∴பெர்மி-டிராக் புள்ளியியலுக்கு உட்படுவது மட்டுமே ஓர் இடைவினை ஆகும். இவ்வாறு ∴பெர்மி ஆற்றல் மட்டத்திலுள்ள எலெக்ட்ரான்களின் ஆற்றல் E_F எனில்

$$E_F = \hbar^2 K_F^2 / 2m \qquad \text{...........(1)}$$

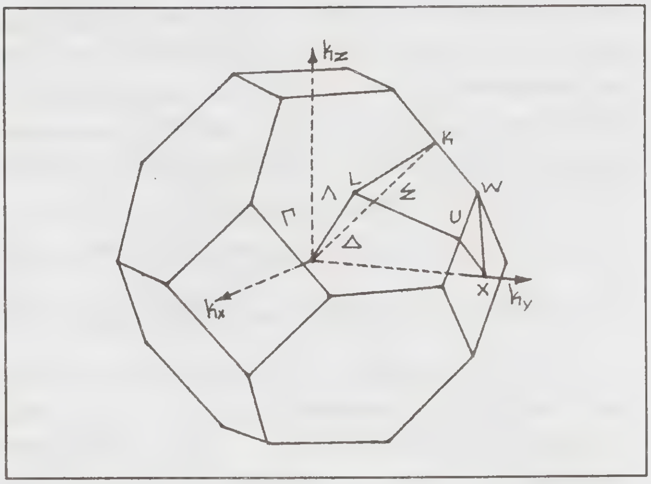
இங்கு K_F என்பது இந்த ஆற்றல் உள்ள எலெக்ட்ரான்களின் அலைத் திசையன் (wave vector).



படம் 1. தன்னிச்சை எலெக்ட்ரான் வளிமம்–∴பெர்மி பரப்பு

m என்பது எலெக்ட்ரான் நிறை. T=0 என்னும் வெப்பநிலையில் K_Fஐவிடக் குறைவான K மதிப்புள்ள அனைத்து நிலைகளும் நிரம்பி இருக்கும். K_F -ஐவிட மிகுந்த K மதிப்புள்ள நிலைகள் காலியாக இருக்கும். இந்தச் சூழ்நிலையைப் படம் 1இல் காட்டியுள்ளபடி K_F ஆரமுள்ள ஒரு கோளத்தால் குறிப்பிடலாம். அந்தக் கோளத்திற்குள் உள்ள அனைத்து நிலைகளும் நிரம்பியும், அதற்கு வெளியிலுள்ள அனைத்து நிலைகளும் காலியாகவும் இருக்கும். இந்தக் கோளத்தின் பரப்பில் ஆற்றல் E_F என்னும் அளவில் மாதிரியாக இருக்கும். எனவே அது ஒரு ஃபெர்மி பரப்பு.

மின் கடத்தல் நிகழ்வுகளின்போது மின் விசைகளின் காரணமாக எலெக்ட்ரான்களுக்குக் கிடைக்கும் ஆற்றல் அல்லது இயல்பான வெப்ப ஆற்றலைவிட உலோகங்களில் உள்ள எலெக்ட்ரான்களுக்கான ஃபெர்மி ஆற்றல் பன்மடங்கு பெரியது. பாலியின் தவிர்க்கை விதி காரணமாகப் ஃபெர்மி ஆற்றலுக்கு நெருக்கமான ஆற்றல்களை உடைய சில எலெக்ட்ரான்கள் மட்டுமே கடத்தல் செயல்முறைகளில் பங்கு கொள்ள முடியும். எனவே திண்மங்களில் மின் கடத்தலைப் புரிந்து கொள்வதற்குப் பெர்மி பரப்பின் பண்புகளைப் பற்றி விவரமாகத் தெரிந்து கொள்வது முதன்மை வாய்ந்தது. கடத்தல் எலெக்ட்ரான் படிகத்திலுள்ள அணுக்களுடன் மின்னழுத்த இடைவினைகளில் ஈடுபடுவது, பிரில்லோயின் மண்டலத்தில் (Brillouin zone) எல்லைகளில் எலெக்ட்ரான்கள் பிராக் எதிர்பலிப்புகளுக்கு உள்ளாவது ஆகிய இரண்டு நிகழ்வுகள் உண்மையான உலோகங்களில் உள்ள ஃபெர்மி பரப்புகளைக் கோளமில்லாத வேறு வடிவங்களில் அமையச் செய்துவிடுகின்றன. பன்மை இணைதிறன் கொண்ட அணுக்களிலிருந்து உருவான உலோகங்களின் ஃபெர்மி கோளத்தின் பருமம் பிரில்லோயின் மண்டலத்தின் பருமத்தைவிட மிகுதியாக இருக்கும். இத்தகைய இனங்களில் ஃபெர்மி பரப்பி பிரில்லோயின் எல்லைகளைக் குறுக்கே வெட்டும். ஃபெர்மி பரப்பில் நகருகிற எலெக்ட்ரான்களின் அலைத்திசையன் எண் மதிப்பும் திசையும், ஃபெர்மி பரப்பும் ஒரு பிரில்லோயின் எல்லையும் ஒன்றிவிடும் வகையில் அமைந்துவிடுமானால், அந்த எலெக்ட்ரான்கள் பிராக் எதிர்பலித்தலுக்கு உள்ளாகின்றன. ஒவ்வொரு பிரில்லோயின் மண்டலமும் ஒரு மூடிய வடிவியல் பரப்பாய் இருப்பதாலும், ஒவ்வொரு பரப்பிலும் எலெக்ட்ரான்கள் எதிர்பலிக்கப்படுவதாலும் ஓர் எலெக்ட்ரான் அலைத்திசையன் வெளியிலுள்ள பாதைகளில் மட்டுமே பயணம் செய்ய முடிகிறது. இதன் விளைவாக ஓர் எலெக்ட்ரான், அது புறப்பட்ட பிரில்லோயின் மண்டலத்திலிருந்து வெளியேறுவதே இல்லை.



படம் 2. முகமைய கனசதுர அமைப்புக்கான முதல் பிரில்லாயின் மண்டலம்

அணு மையக் கருநிலைகளுடன் நிகழும் மின்னழுத்த இடைவினைகள் காரணமாகப் ஃபெர்மி பரப்புக்குக் கோள வடிவம் இல்லாமல் போகிறது. இந்த மின்னழுத்த இடைவினைகள் ஆற்றல் நிறமாலையிலும் இடைவெளிகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த இடைவெளிகள் ஒரு திண்மம் மின்கடத்தியா அல்லவா என்பதை வரையறுக்கின்றன. மேலும் மின்னழுத்த இடைவினைகள் ஃபெர்மி பரப்பின் வடிவத்தையும் உருக்குலைத்து விடுகின்றன.

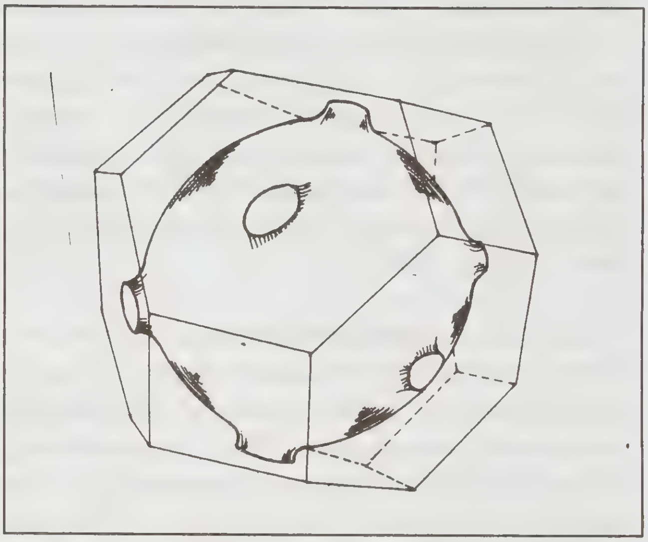
பெரும்பாலான நேரங்களில் ஒரு ஃபெர்மி பரப்பின் வடிவங்களையும் பரிமாணங்களையும் அளவிடுவதில் ஒரு காந்தப் புலத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டியிருக்கிறது. B என்னும் காந்தப் புலம் இருக்கும்போது எலெக்ட்ரானின் மேல் லாரன்ட்ஸ் விசை (lorentz force) செயல்படுகிறது. அதைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

$$\vec{F} = \hbar \frac{d\vec{k}}{dt} - \frac{e}{c}\left(\vec{v} \times \vec{B}\right) \quad ....(2)$$

இதில் $d\vec{k}/dt$ என்பது K என்னும் எலெக்ட்ரான் அலைத் திசையனின் நேர வகைக்கெழு (time derivative), $\overline{v}$ என்பது எலெக்ட்ரானின் திசை வேகம், e என்பது மின் எண் மதிப்பு. c என்பது ஒளியின் திசைவேகம். இந்த லாரன்ட்ஸ் விசையின் காரணமாக ஓர் எலெக்ட்ரானின் அலைத்திசையனின் திசை $\overline{v}$, $\overline{B}$ ஆகிய இரண்டுக்கும் செங்குத்தான ஒரு களத்தில் மாறுகிறது. அலைத் திசையன் வெளியில் ஓர் எலெக்ட்ரானின் தொகுபயன் இயக்கம் $\overline{B}$ இன் திசைக்குச் செங்குத்தான ஒரு

தளத்திலுள்ள ஓர் ஓடுபாதை ஆகும். அலைத்திசையன் இடவெளி ஆய அமைப்பில் ஓர் உண்மையான இடவெளி ஆய அமைப்பை மேற்பொருத்திவிட்டால் 2 ஆம் சமன்பாட்டை நேர வகையீடு செய்து ஓர் எலெக்ட்ரானின் உண்மையான இடவெளி ஓடுபாதை அலைத்திசையன் இடவெளி ஓடுபாதையைப் போன்ற வடிவத்திலேயே இருக்கும் என்பதைக் காணலாம். ஆனால் அது $\vec{B}$ திசையைச் சுற்றி $\frac{\pi}{2}$ ரேடியன் அளவில் சுழற்றப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு ஃபெர்மி பரப்பில் எலெக்ட்ரான்களின் பாதையைக் கண்டுபிடிப்பதன் மூலம் அவற்றின் உண்மையான இடப்பாதைகளையும் அறிய முடிகிறது. உலோகங்களின் ஃபெர்மி பரப்புகளின் பரிமாணங்களையும் மற்ற விவரமான பண்புகளையும் காந்தப் புலங்களைப் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடிப்பதற்கான பல ஆய்வு உத்திகள் உருவாக்கப்பட்டிருக்கின்றன. டி ஹாஸ்-வான் ஆல்பன் விளைவு (DeHaas-Van Alphen effect), வானொலி அதிர்வெண் பரிமாண விளைவு, சுழல்முடக்கி ஒத்ததிர்வு (cyclotron resonance), ஒலி வடிவியல் ஒத்ததிர்வு (acoustical geometrical resonance), காந்தத் தடை (magneto resistance) அளவீடுகள் போன்ற பல தத்துவங்கள் பயன்படுகின்றன. இந்த அளவீட்டு முறைகள் அனைத்தும் ஃபெர்மி ஆற்றலைவிட மிகக் குறைவான ஆற்றல் எலெக்ட்ரான் அமைப்புகளுக்குள் செலுத்தப்படும். ஒரு காந்தப் புலத்தைச் செலுத்தும் போது ஓர் எலெக்ட்ரானின் மேல் அதன் திசைவேகத்திற்குச் செங்குத்தாக ஒரு விசை செலுத்தப்படுகிறது. எனவே அது எலெக்ட்ரான்களின் மேல் செயல்படுவதில்லை. அதாவது எலெக்ட்ரானின் ஆற்றல் காந்தப் புலத்தால் மாற்றப்படுவதில்லை. எனவே இம்முறைகள் ஃபெர்மி பரப்பின் பண்புகளை அளவிடுகின்றன.

அளவிடப்படும் பாதை வடிவங்களில், மின்னழுத்த இடைவினைகளால் ஏற்படும் உருக்குலைவின் விளைவுகளும், பிரில்லோயின் மண்டல எல்லைகளில் ஏற்படும் பிராக் எதிர்பலிப்பின் விளைவுகளும் அடங்கும். இவ்வாறு ஃபெர்மி பரப்பை வெட்டும் ஒவ்வொரு பிரில்லோயின் மண்டலத்திலும் உள்ள எலெக்டரான்களுக்குப் பாதைகளில் ஒவ்வொரு பிரில்லோயின் மண்டலத்திலும் உள்ள எலெக்ட்ரான் களுக்குப் பாதைகளில் வெவ்வேறு கணங்கள் கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றன. அனைத்துச் சாத்தியமான பாதைகளையும் கண்டுபிடித்த பிறகு ஒவ்வொரு மண்டலத் துக்கும் ஃபெர்மி பரப்பின் பகுதிகளுக்கான வெவ்வேறு வடிவவியல் உருவங்கள் கிடைக்கின்றன. ஃபெர்மி பரப்பு பிரில்லோயின் மண்டல எல்லையுடன் பலமுறை குறுக்கிட்டுக் கொள்வதன் காரணமாக ஒவ்வொரு பிரில்லோயின் மண்டலத்திற்கும் பெர்மி பரப்பின் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பகுதிகள் அமைய வாய்ப்புண்டு.



படம் 3. செப்பின் ஃபெர்மி பரப்பு. பன்முக வடிவம் பிரில்லாயின் மண்டலத்தைக்குறிக்கிறது

ஒரு மின்கடத்தியிலுள்ள அணுக்களின் இணைதிறன் ஃபெர்மி பரப்பின் பருமத்தை வரையறுப்பதால் ஒரே படிகக் கட்டமைப்புகள் (ஒரே பிரில்லாயின் மண்டலமுள்ள) மின் கடத்திகளுக்கு வெவ்வேறு ஃபெர்மி பரப்புகள் அமைய முடியும். ஒரே இணைதிறனுள்ள அணுக்களால் ஆன மின்கடத்தி களின் ஃபெர்மி பரப்பு கடத்தி உருவான படிகக் கட்டமைப்பைப் பொறுத்திருக்கிறது. படிக அணுக் கோவையினால் தற்சுழற்சி - ஓடுபாதை இணைப்பிற்கு விதிக்கப்படும் சமச்சீர்மைக் தேவை மற்றும் கடத்தல் எலெக்ட்ரான் - அணு மின்னழுத்த இடைவினை ஆகிய வற்றின் காரணமாக இந்தத் தனி எலெக்ட்ரான் ஃபெர்மி பரப்புகள் உருக்குலைவு அடைகின்றன.

உலோகங்களிலுள்ள ஃபெர்மி பரப்பைப் பற்றிய கருத்து அணுக்கோவைக் காலாந்தரக் தன்மையுடன் (lattice periodicity) நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டது. அந்தக் காலாந்தரத் தன்மை படிகத் திண்மங்களின் முழுமையான தொடக்கநிலைப் (primitive) பண்பு ஆகும். அணுக்கோவைக் காலாந்தரத் தன்மை, எலெக்ட்ரான்கள் ஃபெர்மி-டிராக் புள்ளியியலைப் பின்பற்றுதல் ஆகியவற்றின் பின்விளைவே ஃபெர்மி பரப்பின் தோற்றம் ஆகும். எலெக்ட்ரான்கள் பாலியின் தவிர்க்கை விதியையும் பின்பற்றுகின்றன. ஓர் உலோகத்தில் உள்ள எலெக்ட்ரான் நிலைகளில் மிக இன்றியமையாத பண்பாகப் ஃபெர்மி பரப்பிலும் அதற்கு அண்மையிலும் உள்ள

எலெக்ட்ரான்களின் செயல் பாடுகளால் வரையறுக்கப் படுவதும் அவற்றால் பாதிக்கப்படும் ஃபெர்மி பரப்பின் முதன்மையை அறுதியிடுகின்றன.

ஒரு கருத்தியல் தன்மையாக, முப்பரிமாணமுள்ள அணுக்கோவை a_1, a_2, a_3 என்னும் மூன்று அடிப்படையான இடப்பெயர்கள் உள்ளன. அவை அணுக்கோவையின் காலாந்தரத் தன்மையை வரையறுக்கின்றன. அதாவது படிகத்திலுள்ள அணு அமைப்பு r அல்லது $r' = r + t_n$ என்னும் எந்தப் புள்ளியிலிருந்து பார்த்தாலும் அனைத்து நிலைகளிலும் ஒரே மாதிரியாகத் தோற்றம் அளிக்கும். இதில் $t_n = n_1a_1 + n_2a_2 + n_3a_3$ இதில் n_1, n_2, n_3 ஆகியவை தன்னிச்சை (arbitrary) முழு எண்கள் a_1, a_2, a_3 ஆகியவை தொடக்கநிலை இடப்பெயர்ச்சிகளாக இருக்க வேண்டுமானால், படிக அணு அமைப்பு ஒரே மாதிரியாக தோற்றமளிக்கும் வகையில் பார்க்க வேண்டிய காட்சிப் புள்ளிகள் r, $r + t_n$ என இருக்க வேண்டும். ஒரு திண்மத்தின் ஊடாகப் பாயும் ஓர் எலெக்ட்ரானின் மேல் செயல்பாடும் மின்னழுத்தம் r, $r + t_n$ என்னும் இரண்டு புள்ளிகளில் ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும் என்னும் கட்டுப்பாடு எலெக்ட்ரானிய அலைச் சார்பெண்கள் பிளாச் (Bloch) தேற்றத்திற்குக் கீழ்ப்படிய வேண்டும் என்னும் கட்டுப் பாட்டிற்கு இட்டுச் செல்கிறது. அவை K என்னும் படிக உந்தக்குவாண்டம் எண்ணால் குறியிடப்படுகின்றன. எனவே ஒரு முப்பரிமாணமுள்ள காலாந்தரமான அணுக் கோவையிலுள்ள மிகப் பொதுவான எலெக்ட்ரான் அலைச் சார்பெண் பின்வரும் வடிவத்தில் இருக்கும்.

$$\Psi_k(r) = U_k(r)e^{ik.r} \qquad \text{..........(3)}$$

இங்கு U_k காலாந்தரம் தன்மையுள்ளது. எனவே

$$U_k(r) = U_k(r + t_n) \qquad \text{...........(4)}$$

$\bar{k}$ என்னும் படிக உந்தத்துக்குக் காலாந்தர எல்லைக் கட்டுப்பாடுகளால் வரையறுக்கப்படுகிற மதிப்புகளின் ஒரு தொடர்ச்சியற்ற கணம் அமைகிறது. N_1a_1, N_2a_2, N_3a_3 என்னும் விளிம்புகள் கொண்ட ஓர் இணைகரமுக வடிவத்தை எடுத்துக் கொள்ளலாம். $t_N = N_1a_1 + N_2a_2 + N_3a_3$ என்னும் இடைவெளியில் உள்ள புள்ளிகளுக்கு அலைச் சார்பெண் ஒரே மாதிரியாக அமைவதாக இருக்கலாம். அதாவது இடவெளி முழுவதும் ஒரே மாதிரியான இணைகரமுக வடிவங்கள் இடைவெளியின்றிப் பரவியிருப்பனவாயும் ஒவ்வோர் இணைகர முக வடிவத்திலும் அலைச் சார்பெண்கள் ஒரே மாதிரியாக நடந்து கொள்வனவாயும் கற்பித்துக் கொள்ளலாம். அப்போது Kஇன் தனித்தனியான மதிப்புகள் பின்வருமாறு:

$$\bar{k} = 2\pi\left(\frac{k_1b_1}{N_1} + \frac{k_2b_2}{N_2} + \frac{k_3b_3}{N_3}\right)$$

இங்கு k_1, k_2, k_3 ஆகியவை முழு எண்கள் b_1, b_2, b_3 ஆகியவை தொடக்க நிலைத் தலைக்கீழ் அணுக்கோவைத் திசையன்கள்

$$b_1 = \frac{a_2 \times a_3}{a_1(a_2 \times a_3)}, \quad b_2 = \frac{a_3 \times a_1}{a_2(a_3 \times a_1)},$$

$$b_3 = \frac{a_1 \times a_2}{a_3(a_1 \times a_2)}$$

தலைகீழ் வெளி (reciprocal space) என்பது சாதாரண வெளியில் a_1, a_2, a_3 ஆகியவை தொடக்க நிலைத் திசையன்களாக இருப்பதைப் போன்ற வகையிலேயே b_1, b_2, b_3 ஆகியவை தொடக்க நிலைத் திசையன்களாக இருக்கும் வெளியாக வரையறுக்கப்படும்.

$\overline{K_m} = 2\pi(m_1b_1 + m_1b_2 + m_3b_3)$ என்னும் ஒரு திசையனை எடுத்துக் கொள்ளலாம். இதில் m_1, m_2, m_3 ஆகியவை முழு எண்கள், ஒரு காலாந்தரமான அணுக் கோவைக்குப் பிளாச் தேற்றம் விதித்துள்ளபடி எலெக்ட்ரான் அலைச் சார்பெண்கள் (3), (4) ஆகிய சமன்பாடுகள் தரும் வடிவத்தில் அமைந்திருக்க வேண்டும். ஆகவே $\bar{k}$ என்னும் படிக உந்தம் கொண்ட அலைச் சார்பெண்ணுக்கும் $K + \overline{K_m}$ என்னும் படிக உந்தம் கொண்ட அலைச் சார்பெண்ணுக்கும் இடையில் வேறுபாடு கண்டுபிடிக்க முடியாது. $\overline{K_m}$ அல்லது $\overline{K_m}/2\pi$ களின் கணம் தலைகீழ் அணுக்கோவைத் திசையன்கள் எனப்படுகின்றன. t_n மெய்வெளிப்படி அணுக்கோவையை வரையறுக்கும் முறையிலேயே தலைக்கீழ் அணுக்கோவையை வரையறுக்கின்றன. மெய் வெளியில் $U_k(r)$ காலாந்தரத்தன்மை காட்டுவதை ஒத்த வகையில் இந்த அலைச் சார்பெண்ணும் தலைக்கீழ் வெளியில் $\bar{k}$ -உடன் காலாந்தரத் தன்மை காட்டுகிறது. இந்தக் தலைக்கீழ் வெளி $\bar{k}$ வெளி எனவும் குறிக்கப் படுவதுண்டு. இவ்வாறு மற்றச் சுழி மதிப்பற்ற $\overline{K_m}$ பகுதிகளைவிடத் தொடக்கப்புள்ளிக்கு மிகுந்த நெருக்கமாக

அமைந்துள்ளது. $\bar{k}$ வெளியின் பகுதியை மட்டுமே ஆய்வு செய்து அனைத்துத் தனித்தன்மையான எலெக்ட்ரான் நிலைகளையும் ஆய்வு செய்துவிடலாம். $\bar{k}$ வெளியில் இந்தப் பகுதி முதல் பிரில்லோயின் மண்டலம் எனப்படும். அனைத்து $\overline{K_m}$ புள்ளிகளையும் தொடக்கபுள்ளியுடன் இணைக்கும் கோடுகளை இருசமக் கூறுகளாக வெட்டும் செங்குத்துத் தளங்களை அமைத்துக் கொண்டு தொடக்கப்புள்ளியைச் சுற்றி இந்தக் குறுக்கிட்டுக் கொள்ளும் தளங்களால் அடைக்கப்படும் பருமத்தை எடுத்துக் கொள்வதன் மூலம் முதல் பிரில்லோயின் மண்டலம் அமைக்கப்படுகிறது. படம் (2) இல் முகமையக் கனசதுர (face centred cubic) அமைப்புக்கான முதல் பிரில்லோயின் மண்டலம் காட்டப் பட்டிருக்கிறது. அதில் புள்ளிகளும், உயர் சமச்சீர்மைக் கோடுகளும் மரபுப்படி குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

முதல் பிரில்லோயின் மண்டலத்துக்குள் $\bar{k}$இன் $N_1 N_2 N_3$ தனித்தனி மதிப்புகள் அடங்கியுள்ளன. அதாவது ஒவ்வொரு மெய்வெளி அணுக்கோவைப் புள்ளிக்கும் ஒவ்வொரு $\bar{k}$ மதிப்பு அமைந்திருக்கிறது. $\bar{k} = 0$ எனில் மிகுதியான தனித்த எலெக்ட்ரான் ஆற்றல் தன்னியல்பு மதிப்புகள் (eigen values) இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக ஓர் இடைவினை புரியாத தன் எலெக்ட்ரான் வளிமத்திற்கு இம்மதிப்புகள் $Em = \hbar^2 \overline{K_m{}^2}/2m$ என்னும் சமன்பாட்டால் தரப்படும். இங்கு k_mக்குச் சுழி உள்பட $2\pi\ (m_1b_1 + m_2b_2 + m_3b_3)$ என்னும் சமன்பாடு அளிக்கும் அனைத்து மதிப்புகளும் அமையும். பிரில்லோயின் மண்டலத்துக்குக் குறுக்காக $\bar{k}$ மாறும்போது ஒவ்வொரு E_m மதிப்பிலிருந்தும் விளையும் $\bar{k}$ மதிப்புகள் ஓர் அரைகுறையான தொடர்ச்சியுள்ள பட்டையாக அமைகின்றன. அதன் பட்டைக் குறி எண் m ஆக இருக்கும். $\bar{k}$ என்பது ஒரு சிறந்த குவாண்டம் எண். பட்டைக் குறி எண் m மற்ற அனைத்துக் குவாண்டம் எண்களையும் ஒன்றாய்த் திரட்டிவிட உதவுகிறது. உயர் சமச்சீர்மைக் கோடுகளிலும் புள்ளிகளிலும் $\bar{k}$க்குப் பன்மை ஆற்றல் நிலைகள் (degeneracies) இருப்பதற்கும் அது ஏற்பளிக்கிறது. எலெக்ட்ரான்கள் ∴பெர்மி புள்ளியியலைப் பின்பற்றுகின்றன. எனவே பிரில்லோயின் மண்டலத்தில் உள்ள ஒரு பொது தனி $\bar{k}$ மதிப்புக்கு ஒவ்வொரு பட்டையிலும் இரண்டு எலெக்ட்ரான்கள் இருக்க முடியும் என்று தெரிகிறது. அந்த எலெக்ட்ரான்களில் ஒன்றின் தற்சுழற்சி மேல் நோக்கியும் மற்றதன் தற்சுழற்சி கீழ்நோக்கியும் இருக்கும். இவ்வாறு முதல் பிரில்லோயின் மண்டலத்தில் ஒவ்வொரு மெய் வெளிப்படிக அணுக்கோவைத் தளத்திற்கும் ஒவ்வொரு பட்டைக்கும் இரண்டு எலெக்ட்ரான்களை இருத்தி வைத்திருக்க முடியும். தனிச்சுழி வெப்பநிலையில் பட்டை ஆற்றல் நிலைகள் ∴பெர்மி ஆற்றல் அளவு வரை எலெக்ட்ரான்களால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் அனைத்து எலெக்ட்ரான்களும் கணக்கில் வந்துவிடும். ஓர் உலோகத்தில் ஒன்று அல்லது பல பட்டைகள் முழுமையாக நிரப்பப்படாமல் இருக்கும். இவ்வாறு தலைகீழ் வெளியில் நிரம்பிய நிலைகளையும் ஒரு பரப்பு பிரிக்கிறது. இந்தப் பரப்பு, ∴பெர்மி பரப்பு ஆகும்.

ஓர் இடைவினை செய்யாத எலெக்ட்ரான் வளிமத்தின் ∴பெர்மி பரப்பு ஓர் எளிய எடுத்துக்காட்டு ஆகும். அதில் ∴பெர்மி கோள வடிவமுள்ளது. அதன் ஆரம் ∴பெர்மி ஆரம் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக ஒவ்வோரு அணுக்கோவைத் தளத்துக்கும் ஒரு தனி எலெக்ட்ரான் வீதம் அமைந்த ஒரு முக மையக் கனசதுர அணுக்கோவையை எடுத்துக்கொண்டால், அதன் ∴பெர்மி கோளத்தின் பருமம் 2ஆம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற முதல் பிரில்லோயின் மண்டலத்தின் பாதி அளவுக்குச் சமமாக இருக்கும். செம்பின் பிரில்லோயின் மண்டலங்களும் ∴பெர்மி பரப்புகளும் விரிவாக ஆய்வு செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. அதன் ஒவ்வோர் அணுவிலும் உள்ள பத்து 3d எலெக்ட்ரான் திண்மத்தில் நிரம்பிய பட்டைகளாக அமைகின்றன. எனவே அவை ∴பெர்மி பரப்பை உண்டாக்குவதில்லை. அணுவின் 4s நிலைக்கு ஒத்ததாக ஒவ்வோர் அணுவிலும் ஓர் இணைதிறன் எலெக்ட்ரான் உள்ளது. இணைதிறன் எலெக்ட்ரான் களிலிருந்து உருவான பட்டை ஓரளவு நிரம்பியிருக்கும். அது ஏறக்குறையத் தன்னிச்சை எலெக்ட்ரான்களுக்கான பட்டையைப் போன்ற செயல்பாடு கொண்டிருக்கும். பிரில்லோயின் மண்டலத்தின் பெரும்பகுதிக்கு மேலான பரவல் உறவு (dispersion relationship) ஏறத்தாழ $E^2 \sim K^2$ ஆகும். அதன் எலெக்ட்ரான் பயனுறு நிறை தன்னிச்சை எலெக்ட்ரான் நிறையிலிருந்து சற்றே வேறுபட்டதாக இருக்கும். 3-ஆம் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி ∴பெர்மி பரப்பு அடிப்படையில் கோள வடிவுள்ளதாய் இருக்கும். இருப்பினும் s எலெக்ட்ரான் களுக்கும் d எலெக்ட்ரான்களுக்கும் இடையில் நிகழும் இடைவினை விளைவுகளின் காரணமாகப் பிரில்லோயின் மண்டலத்தின் அறுகோண <111> முகங்களைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் வகையில் கழுத்து போன்ற அமைப்புகள் தோன்றுகின்றன.

∴பெர்மி பரப்புக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட படிகத்துக்குத் தகுந்தவாறு சமச்சீர்மை அமைகிறது. சிறும ஆற்றல் நிலைகளின் பிரில்லோயின் மண்டலத்தில் ∴பெர்மி பரப்பின் இருப்பிடத்தையும், நிலைகளை நிரப்பக் கிடைக்கக்கூடிய எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் பொறுத்துப் ∴பெர்மி

பரப்பு மிகச் சிக்கலானதாயும், கோள வடிவத்திலிந்து பெரிதும் பிறழ்ச்சியுள்ளதாயும் இருக்கும். பிரில்லோயின் மண்டலத்தின் வெவ்வோறு பகுதிகளில் தொடர்ச்சியற்ற பரப்புகள் இருக்கலாம். குறிப்பாகப் பல இணைதிறன் எலெக்ட்ரான்கள் உள்ள உலோகங்களில் வெவ்வேறு பட்டைகள் அரைகுறையாக நிரம்பியிருப்பதற்கு ஏற்றவாறு பல ஃபெர்மி பரப்புகள் இருக்கக்கூடும். ஃபெர்மி பரப்பை நிரம்பிய நிலைகளில் திசையிலிருந்தோ, துளைகள் எனப்படும் நிரம்பாத நிலைகளில் திசையிலிருந்தோ பார்வையிடலாம். படம் 2-இல் உள்ள பிரில்லோயின் மண்டலத்தின் வெளிப்பகுதியில் நிரம்பிய நிலைகள் அமைந்திருந்தால் எலெக்ட்ரான்களுக்கான ஃபெர்மி பரப்பு குழிந்ததாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாகப் படம் 2-இல் உள்ள செம்பின் ஃபெர்மி பரப்புக்கான நிரம்பிய நிலைகளையும் நிரம்பாத நிலை களையும் இடைப் பரிமாற்றம் செய்து கொள்ள முடியும். இந்நிலையில் நிரம்பாத பருமத்தை மூடியிருக்கும் குவிந்த பரப்பை ஆய்வது மிக எளிது. அப்போது அந்தச் சூழ்நிலை ஒரு துளைப்பரப்பின் அடிப்படையில் ஆய்வு செய்யப்படுகிறது.

முடிவுள்ள வெப்பநிலையில் ஃபெர்மி-டிராக் புள்ளியியலைப் பின்பற்றும், ஃபெர்மி ஆற்றலைவிடக் குறைவான ஆற்றலுள்ள எலெக்ட்ரான் நிலைகள் நிரம்புவதற்கு ஒரு முடிவான நிகழ்தகவு மட்டுமே உண்டு. ஃபெர்மி ஆற்றலைவிட மிகுந்த ஆற்றலுள்ள எலெக்ட்ரான் நிலைகள் நிரம்பாமலிருப்பதற்கும் ஒரு முடிவான நிகழ்தகவு உள்ளது. இருப்பினும் ஃபெர்மி ஆற்றலின் KTக்குள் மட்டுமே இந்நிகழ்தகவுகள் ஒன்று என்னும் மதிப்பிலிருந்து கணிசமாக வேறுபட்டிருக்கின்றது. ஃபெர்மி ஆற்றல் மாதிரித் தன்மையில் பல எலெக்ட்ரான் வோல்ட்டுக்குச் சமமாக இருப்பதாலும் ஓர் எலெக்ட்ரான் வோல்ட் என்பது T = 11,606 கெல்வினுக்குச் சமமான ஆற்றல் ஆனதாலும், இவ்வேறுபாடுகள் காரணமாக முடிவான வெப்பநிலைகளில் ஃபெர்மி பரப்பு சிறிது மழுங்கிவிடுகிறது.

ஃபெர்மி பரப்புக்கும் ஆற்றல் பட்டை நிலைகள் நிரம்புவதற்கு இடையில் உள்ள தொடர்பு காரணமாக, ஃபெர்மி பரப்பு ஓர் உலோகத்தின் எலெக்ட்ரான் கட்டமைப்பின் பண்பாக அமைகிறது. ஃபெர்மி பரப்பிலும் அதற்கு அருகிலும் உள்ள எலெக்ட்ரான்களின் செயல்பாடு மின் போக்குவரத்துப் பண்புகள், காந்தச் செயல்பாடு, வெப்ப எண் போன்ற உலோகங்களின் பல பேரளவுப் பண்புகளை வரையறுக்கவும் அவற்றுக்குப் பங்களிக்கவும் செய்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு நேர் மின்கோட்ட மின்புலத்தின் ஆளுகையில் ஃபெர்மி பரப்பிலுள்ள எலெக்ட்ரான்கள் மட்டுமே மற்று விளைவு காட்டும். ஏனெனில் அவை வேறுபட்ட அணுக்கோவைத் திருப்புத் திறன்கள் கொண்ட, அடுத்துள்ள காலி நிலைகளுக்கு இடம் பெயர முடியும். இவ்வாறு ஃபெர்மி பரப்பில் உள்ள எலெக்ட்ரான்களின் செயல்பாடு உலோகங்களின் மின் போக்குவரத்துப் பண்புகளை அறுதியிடுகிறது. உலோகங் களின் எலெக்ட்ரான் கூட்டமைப்பு, அவற்றின் பேரளவுப் பண்புகள் ஆகியவற்றிற்கும் ஃபெர்மி பரப்புக்கும் இடையிலுள்ள இந்த அடிப்படையான உறவு காரணமாகவே கடந்த பல ஆண்டுகளில் உலோகங்களின் ஃபெர்மி பரப்புகளின் பண்புகளைக் கண்டுபிடிக்கும் நோக்கத்துடன் ஆய்வு வழியிலும், கொள்கை வழியிலும் பல ஆய்வுகள் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன.

ஒரு காந்தப் புலத்தில் உள்ள ஃபெர்மி பரப்பில் ஓடும் எலெக்ட்ரான்களின் ஓடுபாதைகளின் வடிவங்களையும், பரிமாணங்களையும் அளவிடும் ஆய்வுகள் ஃபெர்மி பரப்பின் பண்புகளை நேரடியாக அளிக்கக்கூடியவை. காந்தப் புலத்தின் திசையை மாற்றும்போது, பதிவு செய்யப்படும் செயல்பாடு ஃபெர்மி பரப்பின் வெவ்வேறு பகுதிகளின் ஆளுகையில் வருகிறது. இதன் மூலம் ஃபெர்மி பரப்பின் அமைப்பைக் கண்டுபிடிக்க முடிகிறது. உலோகங்கள் மிக மிகத் தூய்மையாகவும், மிகக் குறைந்த வெப்ப நிலைகளிலும் இருக்கும்போதே இத்தகைய ஆய்வுகளைச் செய்ய முடியும். ஏனெனில் ஆய்வுக்குரிய செயல்பாட்டைப் பதிவு செய்யும்போது எலெக்ட்ரான் சிதறப்படாமல் தன் ஓடுபாதையை நிறைவு செய்யக்கூடிய சூழ்நிலை அப்போது மட்டுமே ஏற்படும்.

டி ஹாஸ்-ஆல்ஃபன் விளைவு, ஃபெர்மி பரப்பின் முதன்மைக் கூறுகளை அளவிடுவதில் பெரும்பயனுள்ளது. இம்முறையில் ஒரு மாறும் காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட உலோகத்தின் காந்த ஏற்புத் திறனில் தோன்றும் காலாந்தரமான ஏற்ற இறக்கங்கள் அளவிடப்படுகின்றன. அவற்றின் அலைவு நேரத்திலிருந்து காந்தப் புலத்துக்குச் செங்குத்தான ஃபெர்மி பரப்பின் விளிம்பு நிலைக் குறுக்குப் பரப்பளவை நேரடியாகக் கணக்கிட முடிகிறது. காந்தப் புலத்தைப் பொறுத்தப் படிகத்தைப் பல திசைபடு நிலைகளில் வைத்து அளவிட்டுப் ஃபெர்மி பரப்பின் சரியான வடிவத்தை ஏறத்தாழக் கண்டுபிடித்து விடலாம். டி ஹாஸ்-ஆல்பன் விளைவு ஃபெர்மி பரப்பைப் பற்றிய மிகத் துல்லியமான விவரங்களைப் பெற உதவியிருக்கிறது.

காந்த ஒலியியல் நலிவு (magneto acoustic attenuation) முறையில் ஒலி பரவும் திசைக்குச் செங்குத்துத் திசையில் செலுத்தப்பட்ட ஒரு காந்தப்புலத்தில் கேளா ஒலியில் ஏற்படும் நலிவு அளவிடப்படுகிறது. காந்தப் புலம் மாறும்போது நலிவில் ஏற்படும் மாற்றத்திலிருந்து காந்தப்புலத்திற்குச் செங்குத்தான குறுக்குவெட்டு முகங்களுக்கான ஃபெர்மி பரப்பின் விளிம்பு விட்டங்களைக் கணக்கிட முடிகிறது.

உயர்புலக் காந்த மின் தடை (high field magneto resistance) முறையில் ஓர் உயர் காந்தப் புலம் H வெவ்வேறு திசைகளில் அதிகரிக்கப்படும் போது அதற்குச் செங்குத்துத் திசையில் உள்ள மின்தடை தெவிட்டிய நிலை அடைகிறதா அல்லது முடிவின்றி அதிகரித்துக் கொண்டே போகிறதா என்பது கண்டுபிடிக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் தெவிட்டிய நிலை ஏற்படாவிட்டால் பல முனைகளில் இணைக்கப்பட்ட ∴பெர்மி பரப்பு அமைந்திருப்பதாகப் பொருள் படும் 3 காட்டியுள்ளது போன்று பிரில்லோயின் மண்டல எல்லையைத் தொடும் பல கழுத்துகள் உள்ளதாயிருக்கும். இவ்வாறு ∴பெர்மி பரப்பில் உள்ள கழுத்துப் பகுதிகளையும் அவற்றின் திசைகளையும் வேறு வகையில் பல முனைகளில் இணைக்கப்பட்ட ∴பெர்மி பரப்புகளையும் கண்டுபிடித்துவிட முடிகிறது.

அஸ்பல்-கானர் சுழல்முடுக்கி ஒத்ததிர்வு (Azbel-Kaner cyclotron resonance) முறையில் உலோகப் பரப்புக்கு இணையாக ஒரு காந்தப் புலம் செலுத்தப்பட்டு அது மாறும் போது நுண்ணலை (microwave) ஆற்றல் உட்கவரப்படும் விதம், மாறும் காந்தப்புலத்தின் ஒரு சார்பெண்ணாக அளவிடப்படுகிறது இதன் மூலம் ∴பெர்மி ஆற்றலையும் கணக்கிடலாம்.

பெரும்பாலான உலோகக் கனிமங்களுக்குப் ∴பெர்மி பரப்பின் அமைப்பு ஆழமாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது. பேரளவு வெப்பவியல், மின்னியல், காந்தவியல், ஒளியியல் பண்புகளைப் பயன்படுத்திக் கடத்தல் எலெக்ட்ரான்களுக்கு இடையிலான இடைவினைகள், கடத்தல் எலெக்ட்ரான் களுக்கும் மற்ற வகை எலெக்ட்ரான்களுக்கும் மின்காந்தப் புலங்களுக்கும் இடையிலான இடைவினைகள் ஆகிய வற்றைக் கண்டுபிடிக்கப் ∴பெர்மி பரப்பைப் பற்றிய அறிவு உதவும். இதன் மூலம் உலோகங்களின் எலெக்ட்ரான் கட்டமைப்பைப் பற்றிக் கூடுதலான விவரங்களைப் பெறலாம்.

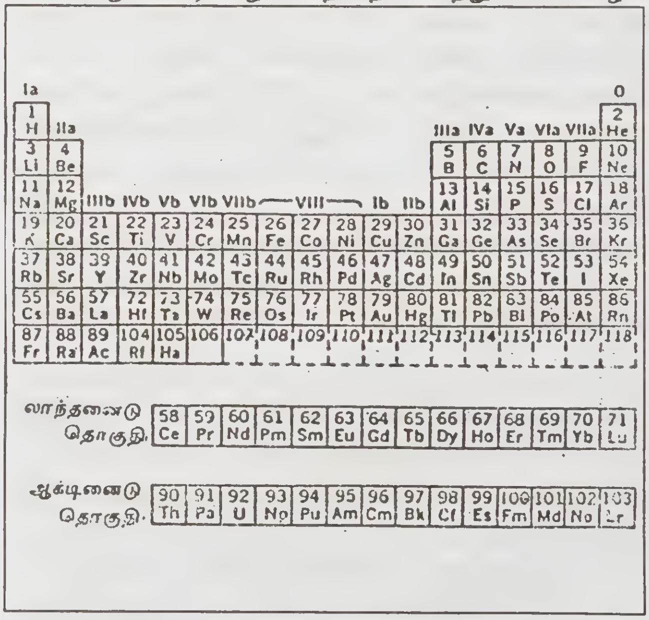
- கே.என். ராமசந்திரன்

துணை நூல். C.Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, Wiley Publishing Co., New York, 1976.

∴பெர்மியம்

இதன் அணு எண் 100; இதன் குறியீடு Fm. இது யுரேனியத்திற்கு அடுத்துவரும் தனிமங்களில் ஒன்று. எனவே, இதுவும் யுரேனியத்திற்கடுத்துள்ள தனிமங்களில் (transuranic elements) அடங்கும். அணு எண் 89க்குப் பிறகு வரும் தனிமங்கள் ஆக்டினைடுகளாகும். ∴பெர்மியமும் ஆக்டினைடுகளின் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கிறது. மற்ற ஆக்டினைடுகளைப் போல இதுவும் கதிரியக்கம் மூலம் சிதையும் தன்மையுடையது. செயற்கை அணுக்கரு வினை மூலம் இது தயாரிக்கப்படுகிறது. என்ரிகோ ∴பெர்மி (Enrico Fermi) என்னும் அறிவியலாரின் பெயர் இத்தனிமத்திற்கு இடப்பட்டது. 1952 ஆம் ஆண்டு ஒரே சமயத்தில் கலிபோர்னியா பல்கலைக்கழகத்திலுள்ள கதிர்வீச்சு ஆய்வுக்கூடம், ஆர்கோன் தேசிய ஆய்வகக்கூடம், லாஸ் அலமோஸ் அறிவியல் ஆய்வுக்கூடம் ஆகியவற்றில் இது கண்டு பிடிக்கப்பட்டு அறிவிக்கப்பட்டது. அதிக அளவில் நியூட்ரான் களைக் கொண்டு யுரேனியத்தின் மீது மோதி அதிலிருந்து விளையும் விளைபொருள்களை ஆய்வு செய்யும்போது ஐன்ஸ்டீனியம் ∴பெர்மியம் ஆகியன கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

∴பெர்மியம் நான்கு ஐசோடோப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. அவை 250, 254, 255, 256 ஆகிய அணு நிறைகளைக் கொண்டவை. அனைத்து ஐசோடோப்புகளும் கதரியக்கம் மூலம் சிதையும். கதிரியக்க அணுக்கள் தன் அளவில் பாதியாகக் குறைய எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் அரைவாழ் காலம் எனப்படும். ∴பெர்மியத்தின் ஐசோடோப்புகள் வெவ்வேறு அரைவாழ்காலத்தைப் பெற்றுள்ளன. கீழ்க்



காணும் அணுக்கரு மாற்ற (transmutation) வினைகளால் அவை தயாரிக்கப்படுகின்றன. யுரேனியத்தை உந்தப்பட்ட ஆக்சிஜனால் மோதி அணுநிறை 250 ஐக் கொண்ட ∴பெர்மியம் பெறப்படுகிறது.

$$_{92}U^{238} + {}_{8}O^{16} \rightarrow {}_{100}Fm^{250} + 4{}_{0}n^{1}$$

$_{92}U^{238}$ என்பது அணுஎன் 92-உம் அணுநிறை 238-உம் கொண்ட யுரேனியம்; $_{8}O^{16}$ என்பது அணுஎண் 8-உம் அணுநிறை 16-உம் கொண்ட ஆக்சிஜன்; $_{0}n^{1}$ என்பது நியூட்ரான், $_{100}Fm^{250}$ என்பது ∴பெர்மியம்; இதன் அரைவாழ் காலம் 30 நிமிடங்களாகும். மற்ற மூன்று ஐசோடோப்புகளும் ஐன்ஸ்டீனியம் தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகளிலிருந்து பெறப்படுகின்றன.

$$_{99}Es^{254} \rightarrow {}_{100}Fm^{254} + {}_{-1}e^{0}$$

இதன் அரைவாழ்காலம் 3.2 மணி

Es = ஐன்ஸ்டீனியம்

$$_{99}Es^{255} \rightarrow {}_{100}Fm^{255} + {}_{-1}e^{0}$$

இதன் அரைவாழ்காலம் 15 மணி

$$_{99}Es^{256} \rightarrow {}_{100}Fm^{256} + {}_{-1}e^{0}$$

இதன் அரைவாழ்காலம் 3.2 மணி

பிற ஆக்டிணைடுகளைப் போல இதுவும் மூவிணை திறன் கொண்ட நேர்மின் அயணியைக் கொடுக்கும். ஒன்றாக வீழ்படிவாக்குதல் மூலம் ஐன்ஸ்டீனியம், ∴பெர்மியம், மெண்டலீவியம் ஆகிய மூன்றும் பெறப்படுகின்றன. அவை மூவிணைய நேர்மின் அயனியாக உள்ளன. இவற்றின் ∴புளூரைடுகள் லாந்தனம் புளூரைடுடன் சேர்ந்து வீழ்படிவாகும்.

புளூரைடின் வாய்பாடு (Fm F_3). மற்ற ஆக்டீணைடு களைப்போல ∴பெர்மியமும் அணைவுச்சேர்மங்களை கொடுக்கும். அணைவுச்சேர்மங்களின் நிலைப்புத் தன்மை அணுநிறை அதிகரிக்க அதிகரிக்க குறையும். ∴பெர்மியம் கதரியக்கம் மூலம் அழியும்போது 250 அணுநிறை கொண்ட அணு (4n+2) என்னும் முறையில் ஆல்∴பா கதிரையும் வெவ்வேறு ஐசோடோப்புகளையும் கொடுக்கும். அவற்றின் அணுநிறை நான்கினால் வகுபடும்போது மீதி 2 வரும். எனவே (4n+2) என்று கூறப்படுகிறது.

$$_{100}Fm^{250} \xrightarrow{-\alpha} {}_{98}Cf^{246} \xrightarrow{-\alpha} {}_{96}Cm^{242} \xrightarrow{-\alpha} {}_{94}Pu^{238} \xrightarrow{-\alpha} {}_{92}U^{234}$$

255ஐ அணு நிறையாகக் கொண்ட ∴பெர்மியம் (4n+3) என்னும் முறை யில் α கதிர், β கதிர் இவற்றை உமிழும். இதிலிருந்து கிடைக்கும் ஐசோடோப்புகளின் அணுநிறை நான்கினால் வகுபடும்போது மீதி மூ ன்று கிடைக்கும் (4n+3).

$$_{100}Fm^{255} \xrightarrow{-\alpha} {}_{98}Cf^{251} \xrightarrow{-\alpha} {}_{96}Cm^{247} \xrightarrow{-\alpha} {}_{94}Pu^{243} \xrightarrow{-\beta} {}_{95}Am^{245} \xrightarrow{-\alpha} {}_{93}Np^{239}$$

எனவே ∴பெர்மியத்திலிருந்து வெவ்வேறு தனிமங்களின் வெவ்வேறு ஐசோடோப்புகளைப் பெறலாம்.

- ஆர்.துரைராசன்

பெர்மியன் காலம் (நிலவியல்)

ஏறத்தாழ 215 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் தொடங்கி 35 மில்லியன் ஆண்டுகள் வரை நீடித்த நிலப்பொதியியல் காலக்கட்டத்துக்குப் பெர்மியன் காலத்தொகுதி (permian system) எனப் பெயர். இதற்கு முன்னைய காலக் கட்டம் கார்பானிபரஸ் தொகுதி, பின்னையது டிரையாசிக் தொகுதி, மேல் கார்பானி∴பரஸ் தொகுதியின்போது தொடங்கிய ஹெர்சீனியஸ் கிளர்ச்சி பெர்மியன் காலத்திலும் தொடர்ந்து நடந்தது. இக்காலத்தில் சீனாவில் இருந்து மேற்கே ஸ்பெ யின் நாடு வரை நீண்டிருந்த கடலில் படிந்த படிவுகள் இன்று ஆல்ப்ஸ் முதல் இமயம் வரையுள்ள நிலப்பரப்பில் காணப்படுகின்றன. இதன் வடக்கே அங்காரா நிலமும் தெற்கே கோண்டுவானா நிலமும் இருந்தன. இந்திய முந்நீரகத்தின் விளிம்பிலிருந்து டிவோனியன் - முன் கார்பானி∴பெரஸ் காலத்தில் பின்வாங்கிய கடல் மீண்டும் மேல் கார்பானி∴பரஸ் காலத்தில் நிலத்தைக் கவர்ந்தது. காஷ்மீரில் சிறிது காலம் நிலம் இருந்தது. எரிமலைக் கற்பொழிவும் மேலே வந்து விழுந்து படிந்தது. திபெத் பகுதியில் மேல் கார்பானி∴பரஸ் காலத்தில் கூழாங்கல் படலம் படிந்தது.

பெர்மியன் தொகுதிப் பாறைகள், தாமோதர் நதிப் பள்ளத்தாக்கு டார்ஜீலிங், வடகிழக்கு எல்லை வட்டாரம், ஸ்பிடி, சிம்லா-கார்வால் குமரவன், மல்ல ஜோஹர், காஷ்மீர்-ஹறாரா, சால்ட் ரேஸ்ஜ், இமய உச்சியில் எவரெஸ்ட் சிகரம் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகிறது. இமயச் சிகரத்தில் வடக்கே சாய்ந்தும் பக்கவாட்டில் வடசிக்கிம் வரை பரவியும் உள்ள தடித்த மணல்வயச் சுன்னப்பாறை காணப்படுகிறது. இதில் உள்ள தொல்லுயிர்ப் பகுதிகளில் புரோடக்டஸ் பர்தோனி (productus purdoni), ஸ்பைரி∴பர் ராஜா (spirifer rajah), பினாயோ ஜோவா, மல்லூஸ்கா வகைகள் பலவும் குறிப்பிடத்தக்கவை. இவை பெர்மோ கார்பானி∴பரஸ் காலத்தில் படிந்தன.

பெர்மியன் காலத்தில் அமெரிக்காவின் அப்பலாச்சியன் மலைகள் 9 கி.மீ. மேலெழுந்தன. நிலத்தைவிட்டு அகன்று

சென்ற கடல் மீண்டும் மேலெழவே இல்லை. உயர்ந்து நின்ற நிலத்தினிடையே சிக்கிய கடல் பகுதிகள் உயர்ந்து பின்னர் ஜிப்சம் மற்றும் கல்லுப்புப் படிவுகளாக மாறின. உலகின் முதன்மைப் பாறைப் படிவுகள் பெர்மியன் காலத்தவையே.

கார்பானிஃபரஸ் காலத்துப் பெருங்காடுகள் நிலக்கரியாக மாறின. பெர்மியன் காலத்தில் சதுப்பு நிலங்கள் உயர்ந்துவிட்டன. விதையால் பரவும் மரங்கள் தோன்றின. நிலம்-நீர் வாழ்விகளில் சில ஊர்வன வகையைச் சார்ந்த விலங்குகளாக மாறின. இவை நிலத்தில் மட்டுமே வாழக் கற்றுக் கொண்டன. தும்பி போன்று இருந்த பல மிகப் பெரிய பூச்சிகள் முட்டை புழுக்கூடு நிலையுடன் வெப்ப-தட்ப மாற்றத்துக்கு ஏற்பத் தம் வாழ்க்கைச் சூழலை அமைத்துக் கொண்டன. இக்காலக்கட்டத்தில் டிரையோபைட்டுகள் முற்றிலும் அழிந்துவிட்டன.

– ம.ச. ஆனந்த்

பெர்மியன் காலம் (விலங்கியல்)

தொல்பொருள் ஆய்வாளர்கள் உலகின் பல பகுதிகளில் பாறைப் படிவங்களில் காணப்படும் தொல்லுயிரெச்சங்கள் தரும் குறிப்பைக் கொண்டும் அவ்வெச்சங்களின் கல் வடிவம், அச்சுப்பதிவு, வார்ப்புரு ஆகியவற்றின் தன்மை கொண்டும் புவியியல் காலத்தைப் பல ஊழிகளாகவும் கால வட்டங்களாகவும் ஊழிமூல முதற்காலமாகவும் பிரித்துள்ளனர். பெர்மியன் காலம் (permian period) பேலிசியோ சோயிக் ஊழியில் அடங்கும் பிற்பட்ட காலவட்டத்தைக் குறிக்கிறது. இவ்வூழியில் வானிலை மிகவும் மாறுபட்டும் பலவித வெப்ப மாறுதல்களை உள்ளடக்கியதுமாக அமைந்தது. முற்பகுதி பனிபடர் காலமாகவும், நடுப்பகுதி மிதமான குளிர் காலமாகவும், பிற்பகுதி அதிக வெப்பக் காலமாகவும் இருந்ததாகவும் கூறப்படுகிறது. எனினும் குறைந்த ஒலி, மிதவெப்பம், மிகுந்த ஈரத்தன்மை போன்ற சூழ்நிலைகள் இவ்வூழியின் சிறப்பு இயல்புகளாகக் கருதப்படுகின்றன. பலவிதத் தாவரத் தொல்லுயிரெச்சங் களைப் பற்றி அறிவதன் மூலம் அக்காலச் சூழ்நிலை நன்கு உணரப்பட்டுள்ளது.

இவ்வூழியின் பிற்பகுதியில் கார்பானிபெரஸ் கால வட்டத்தை அடுத்த பெர்மியன் காலவட்டத்தில், இன்றைய இந்தியா, தென்னாப்பிரிக்கா, மடகாஸ்கர் ஆஸ்திரேலியா பகுதிகளை உள்ளடக்கிய கோண்டுவானா எனப்படும் நிலப்பகுதி பனிபடர் பகுதியாக இருந்தது. நிலநடுக்கம் அடிக்கடி நிகழ்ந்தது. எரிமலையில் ஆங்காங்கே வெடித்துச் சிதறி நிலப்பகுதி பலவித மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டது. அதனால் ஏற்பட்ட வெப்ப மிகுதியால் கடல்நீர் ஆவியாகி, அதன் உப்புத்தன்மை அதிகரித்தது. இக்காலத்தில் பற்பல இடங்களில் காணப்படும் பாறை உப்புப் படிவங்கள் அக்கால வட்டத்தில் ஏற்பட்ட சூழ்நிலை மாற்றங்களால் உண்டான வையாகக் கருதப்படுகிறது. இக்கால வட்டத்தில் கிண்ணம் போன்ற அமைப்புடைய பவள உயிரினமும், பிரையோசேவா என்னும் உயிரினமும் தோன்றி மிகுதியாக வளர்ந்தன. மேலும் பிராக்கியோபாட், லெமலிபிராங் எனப்படும் இரட்டைச் சிப்பி உயிரினங்கள் சிறப்பாக அதிக எண்ணிக்கையில் வாழ்ந்தனவென்றும், பூச்சியினங்கள் பெருகித் தற்காலச் சூழ்நிலைக்கு ஏற்பத் தகவமைப்புகளைப் பெற்றனவென்றும், கணுக்காலி இனம் (trilobite) அடியோடு மறைந்தது எனவும் தொல்லுயிர் ஆய்வாளர்கள் கருதுகின்றனர். குருத் தெலும்புகள் கொண்ட சுறா மீன்களும், காற்றைச் சுவாசிக்கக் கூடிய நுரையீரல்களைக் கொண்ட மீன்களும், உடும்பு போன்ற எரியோபஸ் என்னும் நீர்நில வாழும் உயிரினமும், மேலும் பாலைவனத்தில் வாழக்கூடிய பல்லி போன்ற ஊர்வன வகையினமும் வாழ்ந்தமையும் அறியப்படுகிறது.

இக்காலவட்டத்தில் கண்டங்களின் தரைப்பகுதி கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரே தூக்கப்பட்டதினால் பரந்து விரிந்த நிலையை அடைந்தது. அது நீர் நிலைகளில் குறிப்பாகக் கடலில் வாழ்ந்த முதுகெலும்பு உயிரினங்கள் தரைப் பகுதியை அடைந்து தன்னுடைய வாழ்க்கையை அந்தச் சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு நிலைநிறுத்திக் கொள்ளத் துணையாக இருந்தது. குறிப்பாக வெப்பக்குருதி உயிரிகளான நான்கு கால்களைக் கொண்ட நீர்நில வாழும் உயிரினங்களும், ஊர்வன உயிரினங்களாகும். லேபிரித் தோடான்ட்ஸ் (Lab rinthodonts) என்ற நீர், நில வாழும் உயிரின வகைகள் அக்கால வட்டத்தில் மிகுதியாகக் காணப்பட்டபோதிலும் நாளாவட்டத்தில் சில கொடூரமான ஊர்வன உயிரினங்கள் அதன் எண்ணிக்கையை மிஞ்சின. முற்பட்ட படிநிலையில் உள்ள ஊர்வன வகைகளான காட்டைலோசார்ஸ் (Cotylosaurs)மற்றும் பொலிகோசார்ஸ் (Pelycosaurs) அதன் வழித்தோன்றலான தெராப்சிட்ஸ் (Therapsids) சில பாலூட்டிகள் போன்ற ஊர்வன வகைகள் அதிக எண்ணிக்கையில் வாழ்ந்து மேம்பட்ட தகவமைப்புகளைப் பெற்றன. மேலும் ஆமையினங்களுக்கு மூதாதையினமாகக் கருதப்படும் இயுனோடோசார்ஸ் (Euoutosaurs) முதலியவை இக்காலவட்டத்தின் குறிப்பிடத் தக்கவையாகும்.

மேற்கூறிய உயிரினங்களின் தொல்லுயிரெச்சங்கள் உலகின் பல பகுதிகளில் தோண்டி எடுக்கப்பட்ட படிவுப் பாறைகளிலிருந்து கிடைத்தன. பெர்மியன் காலவட்டத்தின் அடிப்பகுதியில் தொல்லுயிரெச்சங்கள் வட டெக்சாஸ்,

நியூமெக்சிகோ, ஒக்லஹோமா ஆகிய பகுதிகளிலிருந்து கிடைத்த சிவப்புப் படுகை களிலிருந்தும், ஜெர்மனியின் டிரஸ்டன், பிரான்ஸ், தென் பிரேசில், வடஇந்தியா ஆகிய பகுதிகளிலிருந்தும் அறியப் படுகின்றன. இக்கால வட்டத்தில் மையப் பகுதியின் தொல்லுயிரெச்சங்கள் வட அமெரிக்காவில் பியல் நதிப்படுகைகளிலிருந்தும் இங்கிலாந்தில் கிடைத்த மக்னீசிய சுண்ணாம்பு பாறைகளின் படிவங்களிலிருந்தும் அறியப்படுகின்றன. இதன் மேல் காலவட்டத்தில் தொல்லுயிரெச்சங்கள் ரஷ்யாவில் டிவினா (Dvina) படுகையிலிருந்தும், தென் ஆப்பிரிக்காவின் காரூ (Karroo) படுகையிலிருந்தும், கிழக்கு ஆப்பிரிக்காவின் டாங்கா (Tanga), சிவட்டா (Chivetta), மங்வா (Mangwa) பகுதிகளிலிருந்தும் ஆஸ்திரேலியா, இந்தியாவிலிருந்தும் கிடைத்தன. தென் ஆப்பிரிக்கா ரஷ்யாவிலிருந்து பெறப்பட்ட தொல்லுயிரெச்சங்கள் ஒன்றையொன்று ஒத்துள்ளன. எனவே இவ்விரண்டு பகுதிகளும் ஒன்றோடென்று தரைப்பகுதியினால் இணைந்திருக்க வேண்டுமென்றும், அவற்றின் வானிலை ஒத்த நிலையில் இருந்திருக்க வேண்டுமென்றும் கருதப்படுகிறது.

- மு.அ. சுல்தான் அலி

பெர்முடிட்

செயற்கை முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு சியோலைட் பெர்முடிட் (permutit) ஆகும். இது வன்னீரை, மென்னீராக்கப் பயன்படுகிறது. பெர்முடிட் சோடியம் அலுமினியம் சிலிக்கேட் என்னும் வேதிப் பொருளாகும். இதன் பொது வாய்பாடு $Na_2O.Al_2O_3.xSiO_2.yH_2O$. இங்கு x, y என்பன பெர்முடிட்டின் தன்மையைப் பொறுத்து மாறக்கூடிய எண்களாகும். கிளகோனைட் (glauconite) என்னும் ஒருவகைக் களிமண்ணை நன்றாகச் சூடேற்றி வறுத்து அத்துடன் காரங்கள், சோடியம் சிலிக்கேட் போன்றவற்றையும் சேர்த்து வீழ்படிவு அடையச் செய்து பெறலாம்.

பெர்முடிட் நுண்ணிய துளை கொண்ட அமைப்பு உடையது. இதன் காரணமாகச் சிறிய மூலக்கூறுகளான நீர் முதலியவற்றை எளிதில் ஏற்றுக்கொள்ளவோ இழக்கவோ முடியும். மேலும் பெர்முட்டிட்டில் நேரயனியான சோடியத்தை மிக எளிதில் நீரில் உள்ள கால்சியம், மக்னீசியம் போன்ற அயனிகள் பரிமாற்றம் செய்கின்றன. பெர்முடிட்டின் இப்பண்பே வன்னீரை மென்னீராக்கும் பெர்முடிட் முறையில் பயன்படுகிறது.

வன்னீரை மென்னீராக்குதல். பெர்முடிட் முறையில் ஒரு கோபுரத்தின் அடித்தளத்தில் சரளைக் கற்களும், அதன்மேல் தேவைக்கேற்ற உயரத்திற்குப் பெர்முடிட்டும் அடுக்கப் பட்டிருக்கும். வன்னீர் இவ்வடுக்கின் மீது செலுத்தப்படும் போது வன்னீரில் வன்மைக்குக் காரணமான கால்சியம், மக்னீசியம் போன்ற உலோக அயனிகளுக்கும் பெர்முடிட்டில் உள்ள சோடியம் அயனிகளுக்கும் இடையே அயனிப் பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது.

$$\left.\begin{matrix}Ca\\+\\Mg\end{matrix}\right\}\text{உப்பு} + Na_2Z \rightarrow \left.\begin{matrix}Ca\\+\\Mg\end{matrix}\right\}Z + Na\ \text{உப்பு}$$

(வன்னீர்) (பெர்முடிட்) (Ca,Mg பெர்முடிட்) (மென்னீர்)

எனவே வன்னீரில் உள்ள கால்சியம், மக்னீசியம் அயனிகள் நீரில் கரையாத கால்சியம், மக்னீசியம் பெர்முடிட்டுகளாக மாறுகின்றன. சரளைக் கற்கள் வழியாக நீர் இறங்கும்போது, கால்சியம், மக்னீசியம் பெர்முடிட்டுகள் வீழ்படிவுகளாக அவற்றின் மீது தங்கிவிடுகின்றன. எனவே இம்முறையில் வன்னீரின் வன்மைக்குக் காரணமான கால்சியம், மக்னீசியம் அயனிகள் நீக்கப்பட்டு அவற்றினிடத்தில் தீங்கற்ற சோடியம் அயனிகள் அமைவதால் கோபுரத்தின் அடியிலிருந்து வெளிப்படும் நீர் மென்னீராகும்.

தொடர்ந்து வன்னீரைச் செலுத்தும்போது சோடியம் பெர்முடிட் முழுவதும் கால்சியம், மக்னீசியம் பெர்முடிட்டாக மாறிவிடும். இந்நிலையில் மேலும் வன்னீரைச் செலுத்தினால் அயனிப் பரிமாற்ற வினை நிகழ முடிவதில்லை. எனவே சோடியம் பெர்முடிட் முழுவதும் தீர்ந்ததும், வன்னீர் செலுத்துவதை நிறுத்திவிட்டுக் கீழிருந்து மேலாக 10% சாதாரண உப்பான சோடியம் குளோரைடு (NaCl) கரைசலைச் செலுத்த வேண்டும். இப்போது சோடியம் அயனியின் அதிக அடர்வு காரணமாக அயனிப் பரிமாற்ற வினை எதிர்த்திசையில் நடைபெற்றுக் கால்சியம், மக்னீசியம் பெர்முடிட்கள் மீண்டும் சோடியம் பெர்முடிட்களாக மாறுகின்றன.

$$\left.\begin{matrix}CaZ\\+\\MgZ\end{matrix}\right\} + 2Nacl \rightarrow \left.\begin{matrix}CaCl_2\\+\\MgCl_2\end{matrix}\right\} + Na_2Z$$

இவ்வாறு மீண்டும் புதுப்பிக்கப்பட்ட பெர்முடிட்டைப் பயன்படுத்தி மேலும் மேலும் வன்னீரை மென்னீராக்கலாம்.

சிறப்பு. தேவைப்படும் பொருளான பெர்முடிட் பயனற்றவுடன் சாதாரண உப்புக் கரைசல் கொண்டு கழுவப்பட்டு மீண்டும் மீண்டும் புதுப்பிக்கப்படுவதால் இது ஒரு சிக்கனமான முறையாகும். இம்முறையில் தற்காலிக வன்னீர் (கார்போனேட் வன்மை), நிலைவன்னீர் (கார்போனேட் அற்ற

வன்மை) இரண்டையுமே மென்னீராக்க முடிகிறது. அறை வெப்பநிலையிலேயே நீரை எவ்வகையிலும் சூடேற்றாமல் மென்னீராக்குவதால் எரிபொருள் செலவில்லை. எவரும் கையாளக்கூடிய மிக எளிய முறையாக விளங்குகிறது.

வரம்பு. நீரில் தொங்கும் மாசுகள் இருப்பின் அவை பெர்முடிட்டின் திறனைக் குறைக்கும். இம்முறையில் வன்னீர் மென்னீராகிறதே தவிர முற்றிலும் அயனிகள் அற்ற நீராக மாறுவதில்லை. நீரில் காரீய அயனிகள் இருந்தாலோ, கூழ்ம நிலையில் சிலிக்கா இருந்தாலோ அவை நீக்கப் படுவதில்லை.

- வி. சேதுராமன்

ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்

இரும்புச் சத்துக் குறைபாட்டால் ஏற்படும் சோகை நோயில் பெர்ரஸ் சல்∴பேட் பெரும் பயனளிக்கிறது. குழந்தைப் பருவம், சூல்நிலை ஆகியவற்றைத் தவிர மற்ற நிலைகளில் இரும்புக் குறைபாடு குருதிப்பெருக்காலேயே ஏற்படுகிறது. எனவே முழுமையாக நோயாளியை ஆய்ந்து இரும்புச் சத்து இழப்பு உண்டாகும் விதம் அறிய வேண்டும்.

இத்தகைய சோகைகளில் இரும்புச்சத்தை வாய் வழியாகக் கொடுப்பதே நல்லது. இரும்புச்சத்து கொண்ட பல வகையான மாத்திரைகள் இருந்தபோதிலும், மிகவும் விலை குறைந்த ஆனால் அதே சமயத்தில் பயனளிக்கக் கூடிய மருந்து பெர்ரஸ் சல்∴பேட் ஆகும். இது போன்றே பெர்ரஸ் குளுகனேட்டும், ∴புமரேட்டும் செயல்படும். ஒரு மாத்திரையில் 60 மி.கி. இரும்பு காணப்படுகிறது. நாள்தோறும் ஒரு மாத்திரையாக மூன்று வேளை கொடுப்பது சிறந்தது. நன்கு உட்கவரப்பட்ட உணவிற்கு ஒரு மணி நேரம் முன்னதாகவே மாத்திரையைக் கொடுக்க வேண்டும். இதன் வேண்டா விளைவுகளாகக் குமட்டல், வயிற்றுப்போக்கு, வயிற்று வலி ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. மருந்தின் அலகுகளைச் சீர் செய்வதன் மூலம் இத்தகைய வேண்டா விளைவுகளைத் தவிர்க்கலாம். முதல் 10-15 நாள்களுக்கு இரும்பு மாத்திரைகளின் விளைவு தெரியாது. 6-8 வாரங்களில் ஹீமோகுளோபின் இயல்பு நிலையை அடைகிறது. மருத்துவம் தொடங்கிய முதல் வாரத்தில் ரெடி குலோசைட்டுகள் அதிகரிக்கின்றன. எனினும் மருத்துவம் குறைந்தது 6 மாதங்களுக்காவது தரப்பட வேண்டும்.

வாய் வழியாகச் செலுத்தப்படும் மாத்திரைகள் ஒத்துக் கொள்ளாவிடில், இரும்புச் சத்து ஊசி மூலம் செலுத்த நேரிடும். டெக்ஸ்ட்ரான், சார்பிடெக்ஸ் ஆகியவை ஊசி மருந்துகளாகக் கிடைக்கின்றன. பெரும்பாலான நோயாளி களுக்குப் பெர்ரஸ் சல்∴பேட் 60 மி.கி. அலகில் மாத்திரையாகத் தரலாம்.

- கதிரேசன்

துணைநூல். Jay H Stein, et.al., *Duternal Medicine,* Little Brown & Company, Boston, 1983.

ஃபெர்ரிக் சேர்மம்

இரும்பின் +3 ஆக்சிஜனேற்ற நிலை ∴பெர்ரிக் (ferric) என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. ∴பெர்ரஸ் கரைசல்களை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்வதாலோ ஆக்சிஜனேற்ற அமிலங் களில் இரும்பைக் கரைப்பதாலோ இரும்பின் (III) நிலை பெறப்படுகிறது. ∴பெர்ரஸ் ஹைட்ராக்சைடைப் போலன்றி ∴பெர்ரிக் ஹைட்ராக்சைடு வீரியம் குறைந்த காரமாகும். உண்மையில், நீரேற்றம் பெற்ற ∴பெர்ரிக் அயனி அமிலமாகச் செயல்படுகிறது (வினை).

$$[Fe(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \rightleftharpoons [Fe(H_2O)_5 \cdot (OH)]^{2+} + H_3O^+$$

இம்முறையில் ∴பெர்ரிக் உப்பு எளிதில் நீராற் பகுப்படைந்து $Fe(H_2O)_3(OH)_3$ அல்லது $F_3(OH)_3 . 3H_2O$ என்னும் மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய சேர்மமாகிறது.

இதன் சிவப்பு கலந்த களிம்பு போன்ற வீழ்படிவின் இயைபு மாறுபடுவதால் இது ∴பெர்ரிக் ஆக்சைடு என்றும் அதன் வாய்ப்பாடு $Fe_2O_3 . xH_2O$ என்றும் குறிப்பிடப்படும். கூழ்மநிலையில் இதன் நீர் சார்ந்த ஆக்சைடு இருப்பதால் ∴பெர்ரிக் கரைசல் மஞ்சள் நிறத்துடன் சேற்றைப் போல் காணப்படுகிறது.

Fe_2O_3 என்னும் இரும்பின் மூவிணை திறன் ஆக்சைடு பல பெயர்களில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது வண்ணப்பூச்சு நிறமியாகவும், தேய்ப்புப் பொருளாகவும், செவ்வண்ண ஒப்பனைப் பொருளாகவும் (rouge) பயன்படுகிறது.

∴பெர்ரிக் குளோரைடு ($FeCl_3$) நீரேறிய நிலையில் சகபிணைப்புச் சேர்மமாக உள்ளது. வளிம அடர்த்தி கண்டுபிடிப்பு மூலம் ∴பெர்ரிக் குளோரைடு வளிமத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு Fe_2Cl_6 என அறியப்பட்டுள்ளது. இச்சேர்மம் திரள்விப்பியாகவும் (coagulant), நிறம் நிறுத்தி (mordant) மற்றும் அரிக்கும் (etching) பொருளாகவும் பயன்படுகிறது. இதன் இரு இரட்டை உப்பு $NH_2 SO_4 . Fe_2(SO_4)_3 . 24H_2O$ அலூம் எனப்படும் வகையைச் சேர்ந்த சேர்ம வரிசையில் ஒன்றாக விளங்குகிறது. ∴பெர்ரிக் அயனியைத் தயோசயனேட் அயனியுடன் வினைப்படுத்தும் போது உண்டாகும் குருதிச் சிவப்பு நிறத்தால் இதன் அமைப்பை எளிதில் அறியலாம். இதற்குரிய வினை வருமாறு:

$Fe_2Cl_3 + 3NH_3CNS \rightarrow Fe(CNS)_3 + 3NH_4Cl$

(காண்க: இரும்பு)

- த. தெய்வீகன்

ஃபெர்ரிசயனைடு

$[Fe(CN)]^{3+}$ என்னும் அணைவு அயனியைக் கொண்ட சேர்மம் ஃபெர்ரிசயனைடு (ferricyanide) என்று குறிப்பிடப் படுகிறது. இதில் இரும்பின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை +3 ஆகும். இந்த அணைவுச் சேர்மத்தை ஃபெர்ரிசயனிக் அமிலத்தின் $(H_3[Fe(CN)_6])$ பெறுதியாகக் கருதலாம். இது சிவப்பு, பழுப்புநிறத் திண்மமாகப் பெறப்படுகிறது. இவ்வகை அணைவு களைப் பெயரிடும்போது தனிமுறை பின்பற்றப்படுகிறது. சான்றாக, $Na_3[Fe(CN)_6]$ என்னும் அணைவு சோடியம் ஹெக்சாசயனோ ஃபெர்ரேட் (III) என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஃபெர்ரிசயனைடுகளின் கார மற்றும் காரமண் உலோகங்களின் அணைவுகள் நீரில் கரைவனவாக உள்ளன. ஃபெர்ரோசயனைடுகளைக் குளோரினால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது ஃபெர்ரிசயனைடுகள் உண்டாகின்றன. இதன் பயன்கள் ஃபெர்ரோசயனைடுகளை ஒத்துள்ளன. ஃபெர்ரஸ் உப்பின் கரைசலைக் காரஃபெர்ரி சயனைடு கரைசலுடன் சேர்த்தால் நீலநிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இதற்கு டர்ன்புல் நீலம் (Turnbull's blue) எனப் பெயர். ஆனால் இது $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ அன்று. இது புருஷியன் நீலம் (Prussian blue) போன்றே கருதப்படுகிறது. இதன் வாய்பாடு $K[Fe^{II}(CN)_6 Fe^{III}]$ எனக் குறிக்கப் படுகிறது.

- த. தெய்வீகன்

ஃபெர்ரோசயனைடு

$[Fe(CN)_6]^{4+}$ என்னும் அணைவு அயனி ஃபெர்ரோசயனைடு (ferrocyanide) ஆகும். இதில் இரும்பின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை + 2 ஆகும். இந்த அணைவுச் சேர்மத்தை ஃபெர்ரஸ் மற்றும் சயனைடு உப்புகளின் பெறுதியாகக் கருதலாம். ஏனெனில் இவை அவற்றிலிருந்து பெறப்படுவதால் இவ்வாறாகக் கொள்ளப்படும் அல்லது ஃபெர்ரோசயனிக் அமிலத்தின் $(H_4[Fe(CN)_6])$ பெறுதியாகவும் கருதலாம். இது வெண்ணிற திண்மமாகப் பிரித்தெடுக்கப்பட்டுள்ளது. அணைவு வேதியியலில் இதன் சேர்மம், சான்றாக $K_4[Fe(CN)_6]$ பொட்டாசியம் ஹெக்சாசயனோஃபெர்ரேட் (II) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. பேரியத்தைத் தவிர ஏனைய கார மற்றும் காரமண் உலோகங்களின் ஹெக்சாசயனோ ஃபெர்ரேட்டுகள் (II) நீரில் எளிதில் கரைகின்றன. பெரும்பாலான மிகு அணு நிறையுடைய உலோகங்களின் அணைவுகள் நீரில் கரைவதில்லை. எனவே இவை பகுப்பாய்வு வேதியியலில் பயன்படுகின்றன. சோடியம் மற்றும் அணைவுச் சேர்மங்கள் நீலநிற நிற தயாரிப்பிலும், சாயங்கள், நீல அச்சுத்தாள் (blue print paper) மற்றும் ஃபெர்ரிசயனைடு தயாரிப்பிலும் பயன்படும்.

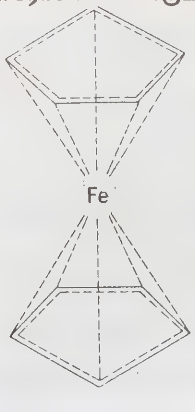
ஃபெர்ரிக் உப்புகளின் கரைசலை ஃபெர்ரோசயனைடு கரைசலுடன் சேர்த்தால் மிகவும் சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்ட வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இது புருஷியன் நீலம் (Prussian Blue) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இந்த வீழ்படிவு $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ அன்று; இவ்வகைச் சேர்மத்தைக் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழ்நிலையில் வீழ்படிவாகப் பெறலாம். இப்போது புருஷியன் நீல வீழ்படிவு டார்ன்புல்லின் நீலநிற வீழ்படிவையொத்தது என்று குறிப்பிடிப்படுகிறது. (காண்க: சயனைடு, ஃபெர்ரி சயனைடு, ஃபெரஸ் சேர்மம், இரும்பு).

- த. தெய்வீகன்

ஃபெர்ரோசீன்

டைசைக்ளோபெண்ட்டாடையீனைல் இரும்பு $[(C_5H_5)_2 Fe]$ ஃபெர்ரோசீன் (ferrocene) எனப்படுகிறது. இது ஆரஞ்சு நிறப் படிக வடிவானது. இதன் உருகுநிலை 174° C. இச்சேர்மம் 100°C இல் பதங்கமாகிறது; இதன் இருமுனைத் திருப்புத் திறன் (dipolemoment) பூஜ்யம்; இது காந்த விலக்கத்தன்மை (diamagnetic) பெற்றது. இரண்டு சைக்ளோபெண்ட்டா டையீன் வளையங்களுக்கிடையே இரும்பு அயனி பிணைக்கப் பட்டுள்ளமை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1951 இல் இரண்டு தனித்தனியான ஆய்வுக் குழுக்களால் ஃபெர்ரோசீன் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. எனவே



இரண்டு தயாரிப்பு முறைகள் இதற்கு உள்ளன. சைக்ளோபெண்ட்டா டையீனைல் மக்னீசியம் புரோமைடை நீரற்ற ∴பெர்ரிக் குளோரைடால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து ∴பெர்ரோசீனைப் பெறுவது ஒரு முறையாகும். வேறொரு முறையில், நைட்ரஜன் வளிமச்சூழலில் 300°C வெப்பநிலையில் சைக்ளோபெண்ட்டாடையீனுடன் இரும்பைச் சேர்த்து வெப்பப்படுத்துவதால் விளைகிறது. ஆய்வகத்தில் டெட்ராஹைட் ரோ∴பியூராலில் கரைக்கப் பட்டிருக்கும் சைக்ளோபெண்ட்டாடையீனின் சோடியம் பெறுதியுடன் நீரற்ற ∴பெரர்ரஸ் அல்லது ∴பெர்ரிக் குளோரைடு வினைப்படுத்தப்படுகிறது.

∴பெர்ரோசீன் மூலக்கூறில் இரும்பு-கார்போனைல் ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொலைவு ஏறத்தாழ 2.04 Å; கார்பன்-கார்பன் ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொலைவு 1.40 Å. படிக வடிவில் ∴பெர்ரோசீன் ஐங்கோணப் பிரிஸ்மாட்டிக் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இதில் வளைய உலோகப் பிணைப்பின் தன்மைக் குறித்து மாறுபாடான கருத்துகளே நிலவுகின்றன. அதிலும் π எலெக்ட்ரான்கள் உலோக ஆர்பிட்டால்களுடன் எவ்வளவு தொலைவு பிணைப்பில் ஈடுபட்டுள்ளன என்பது பற்றிப் பல்வேறு கருத்துகள் உள்ளன.

∴பெர்ரோசீன் வெப்பத்தைத் தாங்கவல்லது; சில வேதிப் பொருள்களாலும் பாதிப்படைவதில்லை. 470°C இல் வெப்பத்தாற்பகுப்பைத் தடுக்கிறது. இச்சேர்மத்தைக் கொதிநீருடன் அல்லது 10% நீரில் காரம் அல்லது அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திலிருந்து மாறாமல் அப்படியே பெறமுடியும். சைக்ளோபெண்ட்டாடையீனைப் போலன்றி ∴பெர்ரோசீன் 200°C இல் 2000 psi அழுத்தத்தில் ஹைட்ரேஜனேற்றத்தைத் தடுக்கிறது. மலியிக் நீரிலி போன்ற சிறந்த டையீனோபைலுடனும் (dienophile) இது வினைப் படுவதில்லை. இது நீரில் கரையும் மூவிணைதிறன் இரும்பு நேரயனியாக ஆக்சிஜனேற்றப்படுகிறது.

∴பெர்ரோசீனைப் பற்றிய முதன்மை வேதிப் பண்பு அதன் அரோமாட்டிக் பண்பாகும். இதன் அரோமாட்டிக் தன்மையை அது எலெக்ட்ரான் விரும்பும் வினைப் பொருள்களுடன் (electrophilic reagents) வினைப்படுவதிலிருந்து அறியலாம். ∴பெர்ரோசீன் மேலும் ∴பிரிடல் - கிராப்ட்ஸ் வினையில் ஈடுபட்டு மோனோ அல்லது டைஅசெட்டைலேற்றம் பெற்ற பெறுதிகளைக் கொடுக்கிறது. எலெக்ட்ரான் விரும்பும் பதிலீட்டு வினைகளிலும் இது ஈடுபடுகிறது. நைட்ரோ ஏற்றம் போன்று சில வினைகளை ∴பெர்ரோசீன் கொடுப்பதில்லை; ஏனெனில் அமிலச் சூழ்நிலையில் ∴பெர்ரோசீன் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது. ஆனால் இதுபோன்ற பெறுதி களை மேம்படுத்தப்பட்ட வழிமுறைகளால் பெறலாம்.

n-பியூட்டைல் லித்தியம் போன்ற உலோகக் கரிமச் சேர்மங்களுடன் இது வினைபுரியும்போது பிஸ்-லித்தியோ ∴பெர்ரோசீன் உண்டாகிறது. இச்சேர்மம் கரிம லித்தியம் சேர்மங்களுக்குரிய வினைகளில் ஈடுபடுகிறது. (காண்க: இரும்பு).

- த. தெய்வீகன்

பெர்லைட்

இது மென்மையான முத்து மிளிர்வுடன் சாம்பல் அல்லது பச்சை நிறத்தில் காணப்படும் எரிமலைக் கண்ணாடியாகும். இது கரியோலைட்டின் உட்கூறினைக் கொண்டிருக்கும். இதனை முத்துக்கற்கள் (pearl stone), பேல்ரைட் (pearlrite) எனவும் குறிப்பிடுவர்.

உருகிய பாறைப் பொருள்கள் (lava) திடீரென்று குளிர்வதால் கண்ணாடி உருவாகிறது. கோளகத்தைப் போன்ற சிறிய முத்து அமைப்பில் கீறல்கள் உருவாகின்றன. இதன் எடையில் 3-4% வரை நீர் காணப்படுகிறது. இதன் சுற்றுப்புறங்களிலிருந்து நீர் உறிஞ்சப்படுவதால் ஈரத்துடன் காணப்படுகிறது. இதன் நீரேற்றத்தைப் பொறுத்துப் பெர்லைட்டிக் கீறல்கள் உருவாகி இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. இதன் இயற்பண்பும், வேதிப் பண்பும் கருநிற எரிமலைக் கண்ணாடியான ஒடிசிடியன் பண்புகளை ஒத்திருக்கும். ஆனால் இதில் நீர் மிகுந்து காணப்படும்.

பெர்லைட் 1950 ஆம் ஆண்டு முதல் தடுப்பானாகவும் குறை எடையுள்ள நிரப்பிப் பொருளாகவும் வடிப்பியாகவும் பயன்பட்டு வருகிறது. ஏனெனில் இதன் கனஅளவு 20 மடங்கு பெருக்குந்தன்மையுடையது. வெப்பப்படுத்தினால் இதில் உள்ள நீர் நீராவியாக மாறுகிறது. கலி∴போர்னியா, நியூ மெக்சிகோவில் இதன் படிவுகள் மிகுந்துள்ளன. எரிமலைக் குழம்பிலும் சிறிய செம்பாள பாறைகளில் (dyke) பெர்லைட் காணப்படுகிறது.

- க. சித்திராதேவி

பெர்னோலி எண்கள்

ஜேக்கப் பெர்னோலி-I (Jacob Bernoulli-I) அடுக்குக்குறித் தொடரி னை (exponential series) உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்பட்ட எண்கள், பெர்னோலி எண்கள் (Bernoulli numbers) எனக் குறிக்கப்பட்டன, $x/e^x - 1$ என்னும் தொடரில் $\frac{x^n}{n!}$ இன் கெழு பெர்னோலி எண் எனப்படும். இது

$$\frac{x}{e^x - 1} = \sum_{n=0}^{\alpha} B_n \frac{x^n}{n!}$$ எனக் குறிக்கப்படும்

ஒரு சில பெர்னோலி எண்களின் மதிப்புகளாவன:

$B_0 = 1, B_1 = -½, B_2 = , B_3 = B_5 = B_7 = \dots\dots\dots = 0$

$B_4 = -\frac{1}{30}, B_6 = \frac{1}{42}, B_8 = -\frac{1}{30}, B_{10} = \frac{5}{66} \dots\dots$

இவற்றில் B_1 ஐத் தவிர மற்ற ஒற்றைப்படை எண்களின் மதிப்பு பூஜ்யமாகும். மேலும் இரட்டைப்படை எண்கள் B_2, B_4, B_6……ஆகியவற்றில் அடுத்தடுத்து வரும் எண்களின் மதிப்புகள் மாற்றுக்குறிகளை உடையனவாகும்.

பெர்னோலி எண்களின் மதிப்புகளைக் கண்டுபிடிக்கப் பல வாய்பாடுகள் உள்ளன. $B_{n+1} = (B+1)^{n+1}$ இல் (B+1) இன் (n+1) விரிவுகளில் B ன் மேற்குறிகளைக் கீழ்குறிகளாக மாற்றி இதில் Bn ஐவிடக் குறைந்த எண்களின் மதிப்புகளை ஈடுசெய்தால் இன்மதிப்பு கிடைக்கும். எடுத்துக்காட்டாக B_4 இன் மதிப்புக் காண $(B+1)^5$ ஐ விரித்து எழுதி B_3, B_2, B_1 இன் மதிப்புகளை ஈடுசெய்ய வேண்டும்.

$$B_5 = (B+1)^5 = B_5 + 5B_4 + 10B_3 + 10B_2 + 5B_1 + 1$$

$$= B_5 + 5B_4 + 0 + 10(⅙) + 5(½) + 1$$

$$5B_4 = \frac{-10}{6} + \frac{5}{2} - 1 = \frac{-1}{6}$$

$$B_4 = -\frac{1}{30}$$

$$B_{2n} = A_n - \frac{1}{P_1} - \frac{1}{P_2} \dots\dots - \frac{1}{P_k}$$

$$1^K + 2^K + 3^K \dots\dots\dots + (N-1)^K =$$

$$\frac{1}{(k+1)}\left[B_0 N^{k+1} + B_1\binom{k+1}{1}N_k + \dots\dots + B_k\binom{k+1}{k}\right]$$

$$B_{2n} = \frac{2(-1)^{n-1}2n!}{(2\pi)^{2n}}\left[1 + \frac{1}{2^{2n}} + \frac{1}{3^{2n}} + \dots\dots\right]$$

நான்காம் வாய்பாடில் A_n என்பது ஒன்றைக் குறிக்கும் 2n ஐ வகுக்கும் எண்களைவிட ஒன்று மிகுதியாக உள்ள பகா எண்களின் தலைகீழ் மதிப்புகளுக்கும் முழு எண்ணுக்கும் உள்ள வேறுபாடு B_{2n} இன் மதிப்பாகும். எடுத்துக்காட்டாக

$$B_4 = 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{5} = -\frac{1}{30}$$

$$B_6 = 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{7} = \frac{1}{42}$$

$$B_8 = 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{5} = -\frac{1}{30}$$

$$B10 = 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{11} = \frac{5}{66}$$

என B_{2n} இன் மதிப்புகளைக் கணக்கிடலாம்.

பெர்னோலி பல்லுறுப்பு (Bernoulli polynomial).

அடுக்குத் தொடர் $\frac{t\left(e^{xt}-1\right)}{\left(e^t-1\right)} = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{\phi_n(x)}{n}t^n$ இல் குறிக்கப்பட்டுள்ள கெழுக்கள் பெர்னோலி பல்லுறுப்பிகள் எனப்படும். இவற்றின் மதிப்புகள் $\phi_2 = x(x-1)$; $\phi_3 = x\left(x^2 - \frac{3x}{2} + \frac{1}{2}\right)$; $\phi_4 = x^2(x^2 - 2x + 1)$; .... ஆகும்.

மெக்லாரின் தொடரில் n-ஆம் பல்லுறுப்பினை விரிவுபடுத்தும்போது அதன் கெழுக்கள் பெர்னோலி எண்களுடைய தொடர்பாகும்.

- பங்கஜம் கணேசன்

பெர்னோலி குடும்பம்

பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னர், சுவிட்சர்லாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த பெர்னோலி குடும்பம் (Bernoulli family) ஒன்று மதக்கொள்கை வேறுபாட்டுக் கலவரங்களால், ஆண்ட்வெர்ப் என்னும் ஊரைவிட்டு, ஜெர்மனியில் உள்ள ∴பிராங்க் ∴போர்ட் நகரத்திற்குச் சென்று குடியேறியது. சில காலத்திற்குப் ஸ்விட்சர்லாந்திலுள்ள பேசல் நகருக்குச் அக்குடும்பத்தினர் சென்றனர். பெர்னோலி குடும்பத்தில், தலைமுறை, தலைமுறையாகப் பல அறிவியல் அறிஞர்கள் தோன்றினர். அவர்களில் 1598-1634 இல் வாழ்ந்த ஜேக்ஸ் பெர்னோலி (Jacques Bernoulli) என்பார் 1622 இல் இவ்வூரில் வாழும் குடிமை உரிமை பெற்றார். இவர்வழிச் தோன்றிய அறிஞர்களில் பின்வரும் சிலர் குறிப்பிடத்தக்கவர்கள்.

ஜேக்கப் அல்லது ஜேக்ஸ் பெர்னோலி - I. 1654 ஆண்டு டிசம்பர் திங்கள் 27 ஆம் நாள் பேசல் நகரத்தில் பிறந்த இவர் இறையியல் (theology) பயின்ற பின்னர் கணிதத்தில் உள்ள ஈடுபாட்டின் காரணமாக அதில் ஈடுபடலானா: 1687 இல் பேசல் பல்கலைக்கழகத்தில் பேராசிரியராகப் பதவி ஏற்றார். நுண்கணிதம், அதன் பயன்பாடு, தொகை நுண்கணிதம் ஆகியவை இவருடைய ஆய்வுகளில் அடங்கும். கயிற்றுவளை (catenary), சுருள்களை (spiral curves) ஆகியவற்றின் பண்புகளைப் பற்றிச் சில குறிப்புகளையும் 1681 இல் தொகை நுண் கணிதத்தில் இரு கட்டுரைகளையும், 1691 இல் வகை நுண் கணிதம், வடிவக் கணிதத்தில் அதன் பயன்பாடுகள் பற்றி ஒரு கட்டுரையும் வெளியிட்டார். மேலும் இவர் நிகழ்தகவில் "தேர்வாய்வுகளின் எண்ணிக்கை (number of trials) கூடக்கூட மிகு நுட்பமான விளைவுகள் (accurate results) கிடைக்கும்" என நிறுவிய தேற்றம் பெர்னோலி தேற்றம் (Bernoulli's theorem) அல்லது பெரும் எண்களுக்கான விதி (law of large numbers) எனப்படுகிறது. 1705 ஆம் ஆண்டு அவர் இறந்த பின்னர், 1744 இல் அவர் கட்டுரைகள் அனைத்தும் திரட்டப்பட்டு இரு தொகுதிகளாக வெளியிடப்பட்டன.

ஜோஹன் அல்லது ஜூன் பெர்னோலி – I. ஜேக்ஸ் பெர்னோலியின் இளவலான ஜோஹன் அல்லது ஜூன் பெர்னோலி-I என்பார் 1667 ஆம் ஆண்டு பிறந்தார். நுண்கணித வளர்ச்சியில் ஈடுபட்ட இவர் அடுக்குக்குறி நுண்கணிதம் (exponential calculus) என்பதனைத் தனிப்பட்ட முறையில் கண்டுபிடித்ததுடன் சூஜேக்ஸ் பெர்னோலியுடன் இணைந்து மாறு நுண்கணிதத்தையும் (calculus of variation) கண்டுபிடித்தார். நெதர்லாந்திலுள்ள குரோனிகனில் கணிதப் பேராசிரியராக இருந்தவர் ஜேக்ஸ் இறந்தவுடன் பேசலில் கணிதப் பேராசிரியராகப் பணியாற்றினார். இயக்கவியலில் ஆர்வம் மிகுந்திருந்தபோதிலும் தேறப்பெறாத அமைப்புகளின் எல்.ஹாஸ்பிடல் விதியை (L'Hospital's rule) விளக்கியதுடன் வளைவுகளின் நீளம், பரப்பு இவற்றை, நுண்கணிதத்தைப் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடித்தார். இவர் 1748 இல் இவ்வுலகை விட்டு மறைந்தார்.

நிக்கோலாஸ் அல்லது நிக்கோலஸ் பெர்னோலி – I. ஜேக்ஸ், ஜூன் ஆகியோரின் இளவல் மகனான நிக்கோலாஸ் அல்லது நிக்கோலாஸ் பெர்னோலி பேசலில் 1687 இல் பிறந்தார். சட்டவியல், கணிதம் இரண்டினையும் இவர் பயின்றார் இங்கிலாந்துக்குச் சென்று நியூட்டனையும், ஹாலேயையும் சந்திக்கும் வாய்ப்பு இவருக்குக் கிடைத்தது. லெபினீட்ஸ் என்னும் அறிஞரின் முயற்சியால் 1716 இல் பாடுவா என்னும் இடத்தில் கணிதப் பேராசிரியராக பணியமர்த்தப்பட்டார். பின்னர் 1722 இல் பேசலில் தர்க இயல் (logic) பேராசிரியராகவும், 1731 முதல் சட்டவியல் பேராசிரியராகவும் பணியாற்றினார். நிகழ்தகவு கொள்கை, முடிவிலாத் தொடர் (infinite series) போன்றவற்றில் ஈடுபட்டார். 1759 இல் இறந்தார்.

நிக்கோலாஸ் அல்லது நிக்கோலஸ் பெர்னோலி – II. ஜூன் பெர்னோலி-I என்பாரின் மகனாக நிக்கோலஸ் பெர்னோலி-II பேசலில் 1695 ஆம் ஆண்டு பிறந்தார். தன் தந்தையின் மாணவரான ஆயிலருடன் நெருங்கிப் பழகினார். ஸ்விட்சர்லாந்தில் சில ஆண்டுகள் சட்டவியல் பேராசிரியராகப் பணியாற்றிய பின்னர், செயின்ட் பீட்டர்ஸ்பர்க்கில் (லெனின்கிராட்) கணிதப் பேராசிரியராகி 1726 இல் இறந்தார்.

டேனியல் பெர்னோலி. ஜூன் பெர்னோலி-I என்பாரின் மகனும், நிக்கோலஸ் பெர்னோலி-II என்பாரின் இளவலுமான டேனியல் பெர்னோலி, குரோனிக்னில் 1700 ஆம் ஆண்டு பிறந்தார். 1725-1732 இல் செயின்ட் பீட்டர்ஸ்பர்க்கீல் கணிதப் துறையிலும், பின்னர் பேசலில் முதலில் உள்ளமைப்பியல் (anatomy) துறையிலும், அதன்பின்னர் இயற்பியல் துறையிலும் பணியாற்றினார். இவருடைய கணித ஆர்வமும் நுண்கணிதத்திலேயே இருந்தது. இவர் வகைக்கெழுச் சமன்பாடு ஒன்றிற்குத் தீர்வு கண்டதால், அச்சமன்பாடு பெர்னோலி சமன்பாடு எனக் கூறப்படுகிறது. 1782 இல் இம்மணுலகை விட்டு இவர் மறைந்தார்.

ஜோஹன் அல்லது ஜூன் பெர்னோலி – II. இவர் 1710-1790 ஆகும். இவரும் ஜூன் பெர்னோலி -I என்பாரின் மகனாவார். இவர் பேசல் பல்கலைக்கழகத்தில் 1743-1748 இல் சொல்லிணிக்கலைப் பேராசிரியராகவும் பிறகு கணிதப் பேராசிரியராகவும் பணியாற்றினார்.

ஜோஹன் அல்லது ஜூன் பெர்னோலி – III. ஜூன் பெர்னோலி-II என்பாரின் மகன் ஜூன் பெர்னோலி-III 1744 இல் பிறந்தர். வானியல் வல்லுநரான இவர் வனியல் நூல் ஒன்று வெளியிட்டுள்ளார். கணிதப்பாட இயக்குநராகப் பெர்லினில் பணியாற்றிய இவர் 1807 இல் பெர்லினிலேயே இறந்தார்.

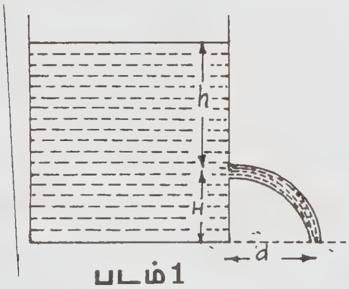
ஜேக்கர் அல்லது ஜேக்ஸ் பெர்னோலி – II. இவர் 1759 இல் ஜூன் பெர்னோலி-II என்பாரின் மகனாகப் பிறந்தார். செயின்ட் பிட்டர்ஸ்பர்க்கில் கணிதப் பேராசிரியராக இருந்த இவர் தம் 30 ஆம் வயதிலேயே இறந்துவிட்டார்.

– பங்கஜம் கணேசன்

பெர்னோலி தேற்றம்

“உராய்வு ஏதும் இன்றி ஒரு புள்ளியிலிருந்து வேறு ஒரு புள்ளிக்குப் பாயும் ஒரு சிறிய அளவிலான நீர்மத்தின் மொத்த ஆற்றல் அந்த இடப்பெயர்ச்சி முழுவதிலும் மாறாமல் இருக்கிறது” எனப் பெர்னோலி தேற்றம் (Bernoulli's theorum) கூறுகிறது. ஒரு நீர்மத்தின் அழுத்த ஆற்றலும் நிலை ஆற்றலும் ஒன்று மற்றதாக மாறக்கூடியவை. அதே போல ஒரு நீர்மத்தின் அழுத்த ஆற்றலும் இயக்க ஆற்றலும் ஒன்று மற்றதாக மாறக்கூடியவை. எனவே ஒரு நீர்மம் அருவிக் கோட்டு இயக்கத்தில் (stream line motion) பாயும்போது ஒரு வடிவத்திலான ஆற்றலில் ஏற்படும் இழப்பு வேறு ஒரு வடிவத்திலான ஆற்றலில் ஏற்படும் அதிகரிப்புக்குச் சமமான அளவில் அமைந்துவிடுகிறது என்பதை உணர முடிகிறது. எனவே நிலை ஆற்றல, இயக்க் ஆற்றல், அழுத்த ஆற்றல் ஆகியவற்றின் கூட்டுத்தொகை ஒரு மாறிலியான அளவாக அமைகிறது என்பது தெளிவு. அதாவது $hg+\frac{1}{2}v^2+\frac{\rho}{pg}=c$ ஒருமாறிலி. இந்த உறவு பெர்னோலியின் சமன்பாடு எனப்படும். இந்தச் சமன்பாட்டை g ஆல் வகுத்தால் $h+\frac{1}{2}\frac{v^2}{g}+\frac{P}{pg}=c'$ வேறு ஒரு மாறிலி. இங்கு h என்பது நிறையீர்ப்பு முகடு (gravitational head) எனப்படும். $\frac{P}{pg}$ என்பது அழுத்த முகடு (pressure head) எனப்படுகிறது. $\frac{1}{2}\frac{v^2}{g}$ என்பது திசைவேக முகடு (velocity head) எனப்படும்.

ஒரு நீர்மம் h என்னும் உயரத்திலிருந்து விழுந்தால் v என்னும் திசைவேகத்தைப் பெறும். அதன் காரணமாகவே இந்தப் பெயர் ஏற்பட்டது. எனவே நிறையீர்ப்பு முகடு + திசைவேக முகடு + அழுத்த முகடு = ஒரு மாறிலி. இவ்வாறு பெர்னோலியின் தேற்றத்தை வேறு ஒரு வடிவத்திலும் கூறமுடியும். அது பின்வருமாறு:



படம் 1

ஒரு நீர்மம் அருவிக் கோட்டுத் தன்மையில் பாயும்போது அதன் பாதையில் உள்ள அனைத்துப் புள்ளிகளிலும், நிறையீர்ப்பு முகடு, திசைவேக முகடு, அழுத்த முகடு ஆகியவற்றின் கூட்டுத்தொகை ஒரு மாறிலியான அளவாக இருக்கும்.

நீர்மம் கிடைத்தளத்தில் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும்போது நிறையீர்ப்பு முகடு ஒரு மாறிலியாக உள்ளது. ஏனெனில் அந்த நிலையில் h அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் சமமாக இருக்கும். எனவே அதை விட்டு விட்டால்,

$$\frac{P}{\rho g}\frac{1}{2}\frac{v^2}{g}=\text{ ஒரு மாறிலி எனவும்}$$

$\frac{P}{\rho g}\frac{1}{2}v^2=P+\frac{1}{2}v^2$ வேறு ஒரு மாறிலி எனவும் தெரியவருகிறது. இங்கு P என்பது நீர்மத்தின் நிலை அழுத்தம் (static pressure) எனவும் $\frac{1}{2}\rho v^2$ என்பது அதன் இயக்க அல்லது திசைவேக அழுத்தம் எனவும் குறிப்பிடப்படும். ஆகவே ஒரு நீர்மம் கிடைத்தளத்தில் பாயும்போது அதன் நிலை அழுத்தம், இயக்க அழுத்தம் ஆகியவற்றின் கூட்டுத்தொகை மாறிலியாக இருக்கும் எனக் கூறமுடியும். கிடைத்தளத்தில் பாயும் ஒரு நீர்மத்தில் உள்ள இரண்டு புள்ளிகளில் அழுத்தமும் திசைவேகமும் p_1, v_1 முறையே எனவும் p_2, v_2 எனவும் இருந்தால் $\frac{p_1}{\rho}\frac{1}{2}v_1{}^2=\frac{p_2}{\rho}+\frac{1}{2}v_2{}^2$ இதிலிருந்து அழுத்தமும் திசை வேகமும் (ஆகவே இயக்க ஆற்றலும்) ஒன்று குறைந்தால் மட்டுமே மற்றது அதிகரிக்க முடியும் எனத் தெரியவருகிறது. பெரும அழுத்தங்கள் உள்ள புள்ளிகளில் திசைவேகம் சிறுமமாகவும், சிறும அழுத்தங்கள் உள்ள புள்ளிகளில் திசைவேகம் பெருமமாகவும் இருக்கும். இந்தத் தத்துவம் பல இன்றியமையாத கருவிகளில் பயன்படுகிறது. 1) ஓர் அகன்ற தொட்டியில் நீர்ம மேல் மட்டத்திலிருந்து h ஆழத்தில் ஒரு துளை இருப்பதாக வைத்துக் கொள்ளலாம். (படம் 1) மேற்பரப்பில் நீர்மத்தின் திசைவேகம் சுழியாக இருக்கும். அங்குள்ள அழுத்தம் வளி அழுத்தத்திற்குச் சமமாகவு ம் இருக்கும். துளையிலும் நீர்மம் வெளிப்படும் இடத்தில் அழுத்தம் வளி அழுத்தத்திற்குச் சமமாகவே இருக்குமா தலால், அது நீர்மத்தின் பாய்வில் எந்த விதமான பங்கையும் பெறாது. துளையின் மட்டத்தில் நீர்மத்தின் திசைவேகம் v எனலாம். நீர்மத்தின் மேற்பரப்பில் தொடங்கித் துளையில் முடியும் ஒரு பாய்வுக் குழலை (tube of flow) எடுத்துக் கொண்டால் A இல் அழுத்தம் சுழி. எனவே அழுத்த ஆற்றலும் சுழி ஆகும். இயக்கத் திசைவேகம் சுழி ஆனதால்

இயக்க ஆற்றலும் சுழியாகி விடும். நிலை ஆற்றல் = hg. எனவே A இல் உள்ள மொத்த ஆற்றல் = அழுத்த ஆற்றல் + நிலை ஆற்றல் + இயக்க ஆற்றல் = O + hg + O, துளையில் அழுத்தம் சுழி. எனவே அழுத்த ஆற்றலும் சுழி: உயரம் சுழி ஆவதால் நிலை ஆற்றல் சுழிக்குச் சமம். திசைவேகம் v ஆனதால் இயக்க ஆற்றல் = $\frac{1}{2}v^2$, எனவே துளையில் மொத்த ஆற்றல் = $O + O + \frac{1}{2}v^2$.

ஆனால் நீர்மத்திற்குள் மொத்த ஆற்றல் ஒரு மாறிலியாக இருக்க வேண்டுமாதலால், $\frac{1}{2}v^2 = hg$ அல்லது $v = \sqrt{2gh}$ எனவே ஒரு தொட்டியிலுள்ள துறை வழியாக வெளிப்படும் நீர்மத்தின் திசைவேகம் $= \sqrt{2gh}$. இந்த முடிவை 1644 ஆம் ஆண்டில் டாரிசெல்லி முதன்முறைய ாக அறிந்து கூறினார். இதற்கு டாரிசெல்லியின் தேற்றம் அல்லது வெளிப்பாய்வு விதி (law of efflux) என்று பெயர். அதைப் பின்வருமாறு கூறலாம்:

"ஒரு தொட்டியிலுள்ள துளையிலிருந்து வெளிப்படும் நீர்மத்தின் திசைவேகம், ஒரு பொருள் நீர்ம மேற்பரப்பிலிருந்து துளைக்குத் தன்னிச்சையாக விழும்போது பெறுகின்ற திசைவேகத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்".

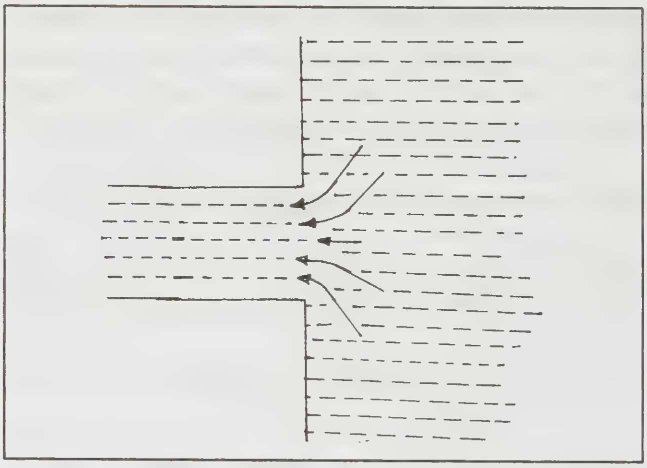
ஒரு நீர்மத் துளி h உயரத்திலிருந்து தன்னிச்சையாக விழுந்தால் இயக்கச் சமன்பாடுகளிலிருந்து $v^2 = 2gh$ அல்லது $v = \sqrt{2gh}$ ஆகு ம். ஆனால் இந்தக் கருத்தியல் தன்மையான திசைவேகம் நீர்மத்திற்குள் எட்டப் படுவதில்லை. ஏனெனில் ஒரு நீர்மத்திற்குள் உள்ள உராய்வு நீர்மப் பகுதியின் இயக்கத்திற்குத் தடை ஏற்படுத்துவது தவிர்க்க முடியாதது.

அமுக்கக்கூடிய பாய்மங்களுக்கும் இதே முடிவு பொருந்தும் என்பதை ஹாக்ஸ்பீ என்பார் கண்டுபிடித்தார். எனவே இவ்விதி ஹாக்ஸ்பீ விதி எனவும் குறிப்பிடப் படுவதுண்டு.

துளை, தொட்டியின் அடித்தளத்திலிருந்து H உயரத்தில் இருப்பதாக வைத்துக் கொள்ளலாம். நீர்மம் துளையிலிருந்து பீச்சலாக வெளிப்பட்டு ஒரு பரவளைய வடிவமான பாதையில் உயரத்திற்கு விழ ஆகும் நேரம் $= \sqrt{2H/g}$ அது துளையிலிருந்து d தொலைவு தள்ளி விழும். இத்தொலைவு நெடுக்கம் (range) எனப்படும்.

$$d = v\sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{2gh \times \frac{2H}{g}} = 2\sqrt{h \times H}$$

தொட்டியில் நீர்மம் h + H உயரத்தில் இருக்குமானால் h = H என்னும் நிலையில் நெடுக்கம் பெருமமாக இருக்கும். துளையிலிருந்து வெளிப்படும் பீச்சலைச் செங்குத்தாக மேலும் நோக்கிப் பாயும் படிச் செய்தால் அது நீர்மத்தின் மேற்பரப்பு வரையான உயரத்துக்குப் பாய வேண்டும். ஆனால் காற்றின் தடை காரணமாகவும் பாகியல் உராய்வு காரணமாகவும் இந்தக் கருத்தியல் உயரம் எட்டப் படுவதில்லை.

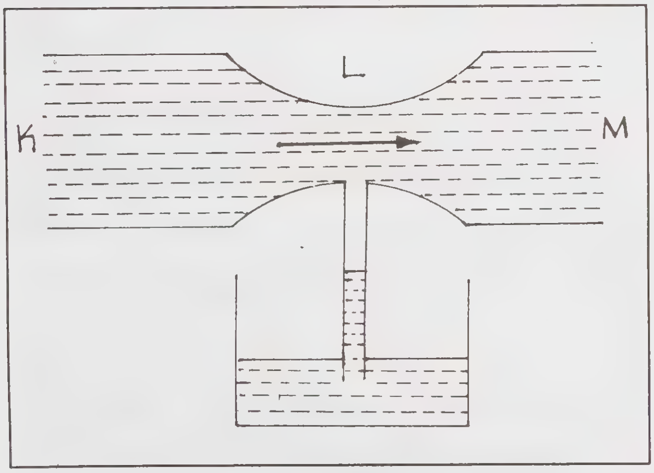


படம் 2

ஒரு தொட்டியிலுள்ள துளையில் நுழையும் அனைத்து நீர்ம மூலக்கூறுகளும் துளைக்குச் செங்குத்தாக வருவதில்லை. அவை அனைத்துத் திசைகளிலிருந்து துளைக்குள் நுழைய முயலுகின்றன. அதனால் துளையின் அருகில் உள்ள பாய்வுக் கோடுகள் வளைந்திருக்கும் (படம் 2). தொட்டியின் பக்கங்களில் இருந்து வரும் நீர்மம் துளைக்குள் நுழையும்போது கடத்தல் சடத்துவம் காரணமாக ஒரு பக்கவாட்டுத் திசைவேகத்தைப் பெற்றிருப்பதால் அது நீர்மத்தாரையின் குறுக்குப் பரப்பின் மையத்தை நோக்கி நகருகிறது. இதனால் உண்டாகும் வெளிப்புற அழுத்தம் அதிகரித்துக் கொண்டே போய் நீர்மப் பீச்சலில் செயல்படும் வளி அழுத்தத்தினால் சமன் செய்யப்படும் வரை நீடிக்கிறது. இதன் காரணமாகத் துளைக்குச் சற்று வெளியே நீர்மப் பீச்சலின் குறுக்குப் பரப்பு குறைந்துவிடுகிறது. இதற்குக் கழுத்துச் சுருக்கம் (vena contractor) என்று பெயர். இந்த இடத்தில்தான் நீர்மப்பீச்சல் சீராகவும் அதன் திசைவேகம் அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் சமமாகவும் ஆகின்றது. டாரிசொல்லியின் சமன்பாட்டிலிருந்து இந்தத் திசைவேகம்

கணக்கிடப்படுகிறது. கழுத்துச் சுருக்கத்தில் நீர்மப் பீச்சலின் பரப்பு துளையின் பரப்பைவிடக் குறைவாக இருக்கும். அது துளையின் பரப்பில் 62% இருப்பதாகக் கணக்கிடப் பட்டிருக்கிறது. எனவே துளை வழியே ஒரு நொடியில் கடந்து செல்லும் நீர்மத்தின் பருமம் $0.62a\sqrt{2gh}$ ஆகும். இங்கு a என்பது துளையின் குறுக்குப் பரப்பு. கழுத்துச் சுருக்கத்தின் பரப்பளவுக்கும் துளையின் பரப்பளவுக்கும் இடையில் உள்ள தகவு, சுருக்கக் குணகம் (coefficient of contraction) எனப்படும்.

ஒரு குழாயில் பாயும் நீர்மத்தின் அளவை அளக்க உதவும் வெண்டுரி அளவி (venturi meter) பெர்னவுலி தத்துவத்தின்படி அமைக்கப்பட்டதே ஆகும். இக்கருவி 1886 ஆம் ஆண்டில் ஹெர்ஷல் என்னும் அமெரிக்கரால்



படம் 3

உருவாக்கப்பட்டது. ஆனால் அவர் இந்நிகழ்ச்சியை 1791 ஆம் ஆண்டில் ஆராய்ந்த இத்தாலியப் பொறியியல் வல்லுநரான வெண்டுரி என்பவரைப் பெருமைப்படுத்துவதற்காகத் தான் உருவாக்கிய கருவிக்கு வெண்டுரி அளவி எனப் பெயரிட்டார். குறுக்குப் பரப்பளவு மாறும் வகையில் அமைந்த ஒரு குழாயின் வழியாக ஒரு நீர்மம் பாயும்போது அழுத்தம், திசைவேகம் ஆகியவற்றில் ஒன்று குறைந்தால் மற்றது கூடுதலாகும் என்னும் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இக்கருவி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. படம் 3இல் படத்தில் உள்ளவாறு L என்னும் இடத்தில் ஒரு சுருக்கம் கொண்ட KLM என்னும் குழாயை எடுத்துக் கொள்ளலாம். L இல் உள்ள நீர்மத்தின் திசைவேகம் K இல் உள்ளதைவிட மிகுந்திருக்கும். L இல் உள்ள திசைவேகம் V_L எனவும் K இல் உள்ள திசை வேகம் V_k எனவும் கொள்ளலாம் L இன் உயரம் h_L எனவும், K இன் உயரம் h_k எனவும் கருதலாம். பெர்ணவுலியின் தேற்றப்படி, L இல் உள்ள நிலை ஆற்றல் + அழுத்த ஆற்றல் + இயக்க ஆற்றல் = K இல் உள்ளநிலை ஆற்றல் + அழுத்த + ஆற்றல் இயக்க ஆற்றல். அதாவது

$$h_L g + \frac{p_L}{\rho} + \frac{1}{2}v_L^2 = h_k g + \frac{p_k}{\rho} + \frac{1}{2}v_k^2$$

இங்கு P_L, P_k ஆகியவை முறையே L,K ஆகிய புள்ளிகளில் உள்ள அழுத்தங்கள். நீர்மத்தின் அடர்த்தி P மாறவில்லை என வைத்துக் கொள்ளலாம். ஏனெனில் நீர்மம் சுருங்காத தன்மை உடையது. குழாய், கிடைத்தளத்தில் அமைந்திருப்பதால் $h_L = h_k$ எனவே

$$\frac{p_L}{\rho} + \frac{1}{2}v_L^2 = \frac{p_k}{\rho} + \frac{1}{1}v_k^2$$

அல்லது

$$\frac{1}{2} + v_L^2 - \frac{1}{2}v_k^2 = \frac{p_k}{\rho} + \frac{p_L}{\rho}$$

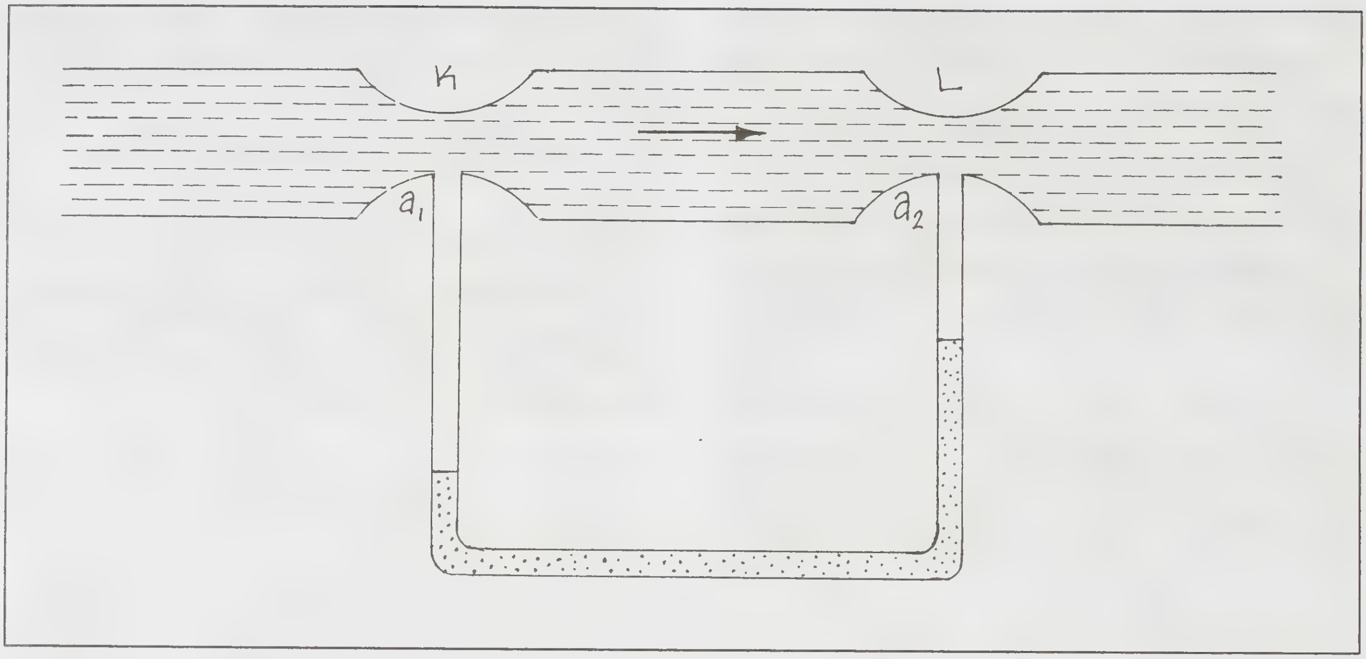
$\upsilon_L > \upsilon_k$ ஆதலால் $P_K > P_L$ என்பது தெளிவு. அதாவது L இல் உள்ள அழுத்தம் K இல் உள்ளதைவிடக் குறைவு. L இல் ஒரு செங்குத்துக் குழாயை இணைத்து அதன் கீழ்முனையை முதல் நீர்மத்துடன் கலக்காத வேறு ஒரு நீர்மத்தின் முழுகி இருக்குமாறு வைத்தால் அந்த நீர்மம் செங்குத்துக் குழாயில் ஏறி நிற்கும். L இல் குறுக்களவு குறையக் குறைய இவ்வாறு ஏறி நிற்கும் நீர்மத் தம்பத்தின் உயரம் மிகுந்திருக்கும்.

நீர்மம் பாயும் ஒரு குழாயில் K என்னும் புள்ளியில் a_1 என்னும் குறுக்குப் பரப்பும் L என்னும் புள்ளியில் a_2 என்னும் குறுக்குப் பரப்பும் இருக்கலாம் (படம் 4). அப்புள்ளிகளில் நீர்மத்தின் திசைவேகங்கள் முறையே υ_1, υ_2 எனில் $a_1 v_1 = a_2 v_2$ அல்லது $\upsilon_2 = a_1 v_1 / a_2$. மேலும்

$$\frac{1}{2} + \left(v_2^2 - v_1^2\right) = \frac{1}{\rho}(P_1 - P_2)$$

இங்கு P_1, P_2 ஆகியவை முறையே K, L ஆகிய புள்ளிகளில் உள்ள அழுத்தங்கள். V2 மதிப்பை இதி ல் பதிலீடு செய்தால்,

அல்லது $$\frac{1}{2} + \left(\frac{a_1^2}{a_2^2} - v_1^2\right) = \frac{1}{\rho}(p_1 - p_2)$$



படம் 4

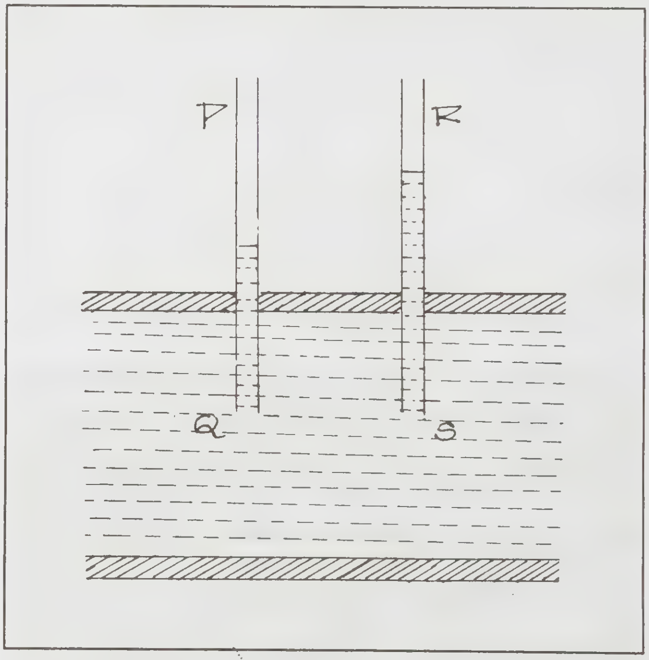
அல்லது $\frac{1}{2}+v_1^2\left(\frac{a_1^2}{a_2^2}-1\right)=\frac{1}{p}(p_1-p_2)$

அல்லது $v_1=a_2\sqrt{\frac{2(P_1-P_2)}{p\,(a_1^2-a_2^2)}}$

அல்லது $a_1v_1=a_1a_2\sqrt{\frac{2(P_1-P_2)}{p\,(a_1^2-a_2^2)}}$

இவ்வாறு a_1, a_2, (P_1-P_2) ஆகிய மதிப்புகள் தெரிந்தால் குழாயில் K என்னும் புள்ளியை ஒரு நொடியில் கடந்து செல்லும் நீர்மத்தின் பருமமான a_1v_1 ஐக் கணக்கிட்டுவிடலாம். K,L ஆகிய இரு புள்ளிகளுக்கும் இடையிலான அழுத்த வேறுபாட்டு (P_1-P_2) மதிப்பைக் கண்டுபிடித்து விடலாம்.

வெண்டுரி அளவியைப் போலவே பெர்னோலி தேற்றத்தின் அடிப்படையில் ஒரு குழாய் வழியாகப் பாயும் நிர்மத்தின் பருமத்தை அளக்கப் பிடாட் (Pitot) குழாய் என்னும் கருவி உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது (படம் 5). இதில் நீர்மம் பாயும் குழாயில் அடுத்தடுத்து PQ,RS என்னும் இரு சிறு குழாய்கள் செங்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. PQ வின் கீழ் முனைத் துளை நீர்மம் பாயும் திசைக்கு இணையான தளத்திலும் RS இன் கீழ் முனைத்துளை நீர்மம் பாயும்



படம் 5

திசைக்குச் செங்குத்தான தளத்திலும் அமைந்திருக்கும். PQ இன் நீர்மம் ஏறி நிற்கும் உயரம் Q இல் உள்ள அழுத்தத்தைக் குறிக்கும். S என்னும் துளையில் நீர்மம் தடுத்து நிறுத்தப்பட்டுவிடுவதால் அங்கு அதன் திசைவேகம் சுழியாகிவிடுகிறது. எனவே இதன் இயக்க ஆற்றல் $\frac{1}{2}\upsilon^2$ மதிப்பிலிருந்து குறைந்து சுழிக்குச் சமமாகும். அதன்

காரணமாக அதன் அழுத்தத்தில் $\frac{1}{2}\upsilon^2$ க்குச் சமமான அதிகரிப்பு ஏற்படுகிறது. எனவே RS குழாயில் நீர்மம் நீண்ட உயரத்துக்கு ஏறி நிற்கும். இரண்டு குழல்களிலும் உள்ள நீர்ம மட்டங்களுக்கு இடையிலான வேறுபாடு h எனில் $\frac{1}{2}\upsilon^2$ - hg அல்லது $\upsilon = \sqrt{2gh}$. இதைக் குழாயின் குறுக்குப் பரப்பால் பெருக்கினால் அதன் வழியாக ஒரு நொடியில் பாயும் நீர்மத்தின் பருமம் கிடைக்கும்.

- கே.என்.ராமசந்திரன்

துணை நூல். D.S. Mathur, *Properties of Matter*, Chand & Company, New Delhi, 1985.

பெரணி

பூவாத் தாவரப்பிரிவில் (Pteridophyta) ஃபிலிசினே எனப்படும் பெரணி மேம்பாடு அடைந்த தொகுப்பாகக் காணப்படுகிறது. பொதுவாகப் பெரணி (fern) எனப்படும் ஃபிலிகோஃபைட்டா அல்லது ஃபிலிசினே நிலத்தில் வாழ்வதற்கேற்ற தகவமைப்புகளைப் பெற்று, பூவாத் தாவரங்களின் படிமலர்ச்சியில் மேன்மை அடைந்த தாவரமாகும். புவியியல் சான்றுகளின்படி பாலியோசோய்க் ஊழிக் காலத்தின் (palaeozoic era) கார்போனிஃபெரஸ் காலத்தில் பெரணி உலகின் நிலப்பரப்பு முழுவதும் பரவியிருந்ததாகவும், இக்காலம் பெரணிகளின் காலம் (age of ferns) என்றும் கருத்துகள் உள்ளன.

பெரும்பாலான பெரணிகள், நிலவாழ் தாவரங்களாகும். ஒரு சில பெரணிகள் தொற்றுந் தாவரங்களாகவும், நீர்வாழ் தாவரங்களாகவும் காணப்படுகின்றன. எ-டு: அசோலா, சால்வினியா, மார்சீலியா. ஏறத்தாழ 305 பேரினங்களையும், 10,000 சிற்றினங்களையும் கொண்டுள்ள பெரணித் தாவரங்கள் புவியின் மையப்பகுதியிலிருந்து ஆர்க்டிக் துருவம் வரை பரவியுள்ளன. இவை நிழலும் ஈரப்பதமும் நிறைந்த சமவெளிப் பகுதிகளிலும், மலைப்பகுதிகளிலும் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. இமயமலைப் பகுதிகளில் மட்டும் 400 க்கும் மேற்பட்ட பெரணிச் சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன.

பெரணிகள், பல பருவக் குறுஞ்செடிகளாகும். சையாத்தியா (Cyathea), அல்சோஃபிலா (Alsophila), டிக்சோனியா (Dicksonia) போன்ற பேரினங்கள் மரப்பெரணிகளாகும். இவற்றின் தண்டு பருத்து, உயரமாக மரம் போல் உள்ளது. பிற பெரணிகளில் தண்டு-மட்ட நிலத்தண்டு (rhizome) எனப்படும் தரைக் கீழ்த் தண்டாகும். மட்டநிலத் தண்டு தரைவழி இனப்பெருக்கத்தின் வாயிலாகப் பல்கி பெருகுகிறது. மற்ற பூவாத் தாவரங்களில் இலைகளை விடப் பெரணிகளின் இலைகள் பெரியவை. பெரும்பாலான பெரணிகளின் இலைகள், சிறகு கூட்டிலைகளாகக் காணப்படுவதால், இத்தாவரங்கள் ஃபிலிசினே அல்லது ஃபெர்ன்கள் என்று குறிப்பிடப்படுகின்றன. இலை மொட்டுகள் அடிப்பகுதியில் கடிகார சுருள் போன்றும் மேல்பகுதியில் விரிவடைந்தும் காணப்படும்.

இலைகளின் விளிம்பிலோ, பின்புறத்திலோ விதைகளைத் தோற்றுவிக்கும் விதையகங்களின் தொகுப்பாகக் காணப்படுகின்றன. இலையின் மையத்தில் நடு நரம்பும், நடு நரம்பிலிருந்து இரண்டு இரண்டாகக் கிளைத்துள்ள பக்க நரம்புகளும் காணப்படுகின்றன. சிறகு கூட்டிலைக் காம்பிற்கு ராக்கிஸ் (rachis) என்று பெயர். ஒவ்வொரு சிற்றிலையும் பின்னா (pinna) எனப்படும். முழுமையான கூட்டிலை ஃபிரான்ட் (frond) எனப்படுகிறது. சிற்றிலை முழுமையாகவோ விளிம்புகள் பிளவுபட்டோ காணப்படும். இளம் பெரணித் தாவரத்தின் மட்ட நிலத் தண்டும் இலைக் குருத்தும் பழுப்பு நிறமாக செதிலிலைகளால் (rementa) சூழப்பட்டிருக்கும். மட்ட நிலத் தண்டிலிருந்து வேற்றிட வேர்கள் (adventitious roots) தோன்றியிருக்கும்.

இனப்பெருக்க முறை. மட்டநிலத்தண்டு வாயிலாகத் தரைவழி இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. ஸ்போரோஃபைட் தாவர இலையில் காணப்படும் விதைத் தொகுப்பில் பல விதையகங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை பொதுவாக ஓர் உறையால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு விதையகத்திலும் விதைகள் தோன்றுகின்றன. விதை பாலணுத் தாவரத்தைத் (prothallus) தோற்றுவிக்கும். இந்தப் பாலணுத் தாவரம் தட்டையான, இலைபோன்ற வடிவத்திலிருக்கும். பெரும்பாலான பெரணிகளில் ஒரேவித விதைகள் (homosporous) தோன்றுகின்றன. மார்சீலியா, சால்வினியா போன்ற பெரணிகளில் இருவிதமான விதைகள் (heterosporous) தோன்றுகின்றன. இவ்விதைகள் ஆண் பாலணுத் தாவரத்தையும், பெண் பாலணுத் தாவரத்தையும் தனித்தனியே தோற்றுவிக்கின்றன. பாலணுத் தாவரத்தில் ஆண்பால் உறுப்பும் (antheridium), பெண்பால் உறுப்பும் (archegonium) தோன்றுகின்றன. இவற்றில் முறையே ஆண் பாலணுவும், பெண்பாலணுவும் தோன்றிக் கருவுற்று, ஸ்போரோஃபைட் தாவரம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. பெரணித் தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் தலைமுறை மாற்றம் (alternation of generations) காணப்படுகிறது. இந்தத்

தாவரங்கள் தொடர்ந்து மாறி மாறித் தோன்றுவதன் மூலமே வாழ்க்கைச் சுழற்சி முழுமை பெறும். இவற்றில் ஸ்போரணுத் தாவரமே தண்டு, இலை, வேர் போன்ற நன்கு அமைத்த உடலத்தைக் கொண்டுள்ளது.

பயன். பெரும்பாலும் பெரணிகள், அழகுக்காக வீடுகளிலும், அலுவலகங்களிலும் பூங்காக்களிலும் வளர்க்கப்படுகின்றன. நீர்வாழ் பெரணியான அசோலா நவீன விவசாயத்தில் பெரும்பங்கு கொள்கிறது. மண்ணின் தழைச்சத்தை அதிகரிக்க அசோலா நெல் வயல்களில் தற்போது வளர்க்கப்படுகிறது. வளி மண்டலத்திலுள்ள தழைச்சத்தை ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய அன்பினா அசோலா என்னும் நீலப்பச்சைப் பாசி, அசோலா பெரணியின் இலையின் மேற்பரப்பிலுள்ள குழிகளில் காணப்படுகிறது. அசோலாவைத் தழை உரமாக நெல் வயல்களில் இட்டு உழுவதன் மூலம் செயற்கைத் தழைச்சத்து இடுவதைக் குறைக்கலாம். சீனாவில் அசோலாவை நெல் பயிருக்கு உரமாகப் பயன்படுத்தி 50% வரை தழைச்சத்து உரத்தைக் குறைக்கின்றனர்.

- நா.வெங்கடேசன்

துணை நூல். H.M. George, Lawrence, *Taxonomy of Vascular Plants*, Oxford IBH Publishing Co., New Delhi, 1951.

பெராக்சைடு

பெராக்சி தொகுதியைக் (-O-O-) கொண்ட வேதிச் சேர்மங்கள் பெராக்சைடுகள் (peroxides) எனப்படுகின்றன. இவற்றை ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடுகளின் பெறுதிகளாகக் கருதலாம். கரிம அல்லது கனிமப் பெராக்சைடு என்பது ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடிலுள்ள ஒன்று அல்லது இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களைச் சில கரிம அல்லது கனிமத் தொகுதிகளால் பதிலீடு செய்வதால் பெறப்படுகிறது. ஆக்சிஜனேற்றம், தொகுப்பு (synthesis), பல்லுறுப்பாக்கம் (polymerisation), ஆக்சிஜன் தயாரிப்பு போன்ற பல்வேறு வினைகளிலும் பெராக்சைடுகள் பயன்படுகின்றன. கனிமப் பெராக்சைடுகளின் பெர்சல்ஃபேட்டுகள், ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு, இரு இணைதிறன் உலோகப் பெராக்சைடுகள், ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு, இரு இணைதிறன் உலோகப் பெராக்சைடுகள், ஹைட்ரஜன் சேர்கைப் பொருள்கள் போன்றவை அடங்கும் இதேபோல் கரிமப் பெராக்சைடுகளில் பெர் (ஆக்சி) அசெட்டிக் அமிலம், டைபென்சாயில் பெராக்சைடு,கியூமின் பெராக்சைடு போன்றவை அடங்கும்.

கனிமப் பெராக்சைடுகள். நீரிய சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் அல்லது அம்மோனியம் பைசல்ஃபேட்டை ஆக்சிஜனேற்றப்படுத்தினால் பெராக்சிடைசல்ஃபேட்டுகள் அல்லது சாதாரணமாகக் குறிப்பிடப்படும் பெர்சல்ஃபேட்டுகள் உண்டாகின்றன. தொழில் முறையில் பெர்சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்தை ($H_2S_2O_8$) அப்படியே பயன்படுத்துவது கிடையாது. வெண்ணிற அம்மோனியம் பெர்சல்ஃபேட் பல்லுறுப்பாக்க வினையூக்கியாகவும், சாய ஆக்சிஜனேற்றியாகவும், உலோக அரிப்பியாகவும் (metal etchant), ஆய்வக ஆக்சிஜனேற்றியாகவும் விளங்குகிறது. ஸ்டைரீன் — பியூட்டா டையின், செயற்கை ரப்பர் தயாரிப்பில் பொட்டாசியம் பெர்சல்ஃபேட் பெருமளவில் பயனாகிறது. குறைந்த அளவில் இது முடிவெளுக்கவும் துணைபுரிகிறது.

பெராக்சிமோனோசல்ஃப்யூரிக் அமிலத்தில் (கேரோ அமிலம்) உப்புகள் பெராக்சி மோனோ சல்ஃபேட்டுகள் அல்லது மோனோ பெர்சல்ஃபேட்டுகள் எனப்படுகின்றன, ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் சிறந்த ஆக்சிஜனேற்றியாகவும், நிறம் நீக்கியாகவும் பயன்படுகிறது. இதன் உப்புகளும் இப்பண்புகளை உடையன. கம்பளியைச் சுருக்கமடையாமல் செய்வதற்குப் பெராக்சிமோனோ சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் பயன்படுகிறது. சலவைக்கூடங்களில் துணி வெளுக்க இதன் உப்புகள் துணையாகின்றன.

செறிவூட்டப்பட்ட பாஸ்ஃபேட் கரைசல்களை மின்சாரத்தைச் செலுத்தி ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது பெராக்சி டைசல்ஃபேட்டுகளை ஒத்த பெராக்சிடை ஃபாஸ்ஃபேட்டுகள் உண்டாகின்றன. இதனால் பெரும்பயன் ஏதுமில்லை. பெராக்சி டைகார்போனேட்டுகளைப் பற்றியும் ஆராயப்பட்டுள்ளது.

ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு. மிகவும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு நீர் போன்ற ஒரு நீர்மம். இது 90% நீரியக் கரைசல்களாகத் தயாரிக்கப்படுகிறது. ஆனாலும் நீரற்ற ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடும் விற்பனையில் உள்ளது. ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு எளிதில் எரிவதில்லை. இது நீரில் நன்கு கரைகிறது. கரிமச் சேர்மங்களுடன் வினைபுரிந்து வெடிக்கும் பொருள்களை உண்டாக்குகிறது. இது மிகவும் தீமை தரக்கூடியது. எனவே இதைப் பயன்படுத்தும்போது மிகுந்த கவனம் தேவை.

இதனை மின்சாரத்தை செலுத்தி ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தோ அல்லது கரிமப் பொருள்களை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தோ பெறலாம். முதலில் குறிப்பிடப்பட்ட முறையில் பெராக்சி டைசல்ஃபேட் இடைநிலைப் பொருள் உண்டாக்கப்பட்டு அதனை நீராவியைப் பயன்படுத்தி நீராற்பகுத்தால்

ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடும், சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் மற்றும் அம்மோனியம் பைசல்ஃபேட் ஆகியன உண்டாகின்றன. மற்றொரு முறையில் கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைக்கப்பட்ட ஆந்த்ரகுய்னோன் கரைசல் பயன்படுகிறது. இதில் குயினோன் வினையூக்க ஹைட்ரஜனேற்றத்தால் ஹைட்ரோகுய்னோனாக மாற்றப்படுகிறது. இதனுள் காற்றை உட்செலுத்தினால் கியூனோன் மீண்டும் உண்டாக்கப்பட்டு, ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு விளைகிறது. இந்த ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு நீரினால் வடித்தெடுக்கப்பட்டு செறிவூட்டப் படுகிறது. குய்னோன் மீண்டும் ஹைட்ரோகுய்னோனாக மாற்றப்பட உட்செலுத்தப்படுகிறது. மற்றொரு முறையில் ஐசோபுரோப்பில் ஆல்கஹால் மிதவெப்ப, அழுத்தங்களில் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடாகவும், அசெட்டோன் வழிப்பொருள் களாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. அசெட்டோனையும் வினைபுரியா ஆல்கஹாலையும் வடித்தெடுத்தபின் எஞ்சியிருக்கும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு செறிவூட்டப் படுகிறது. ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு வெளுப்பானாகவும் (bleaching agent), சாய ஆக்சிஜனேற்றியாகவும், கரிம மற்றும் பெராக்சி வேதிப் பொருள்கள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகின்றன. துணித் தொழிற்சாலைகளிலும், காகித ஆலைகளிலும் இது பயன்படுகிறது.

நிறைவுறா ஹைட்ரோகார்பன்களிலிருந்தும், டெர்ப்பீன், இயற்கை கொழுப்பு எண்ணெய்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து எப்பாக்சைடுகள், கிளைக்கால்கள் தயாரிக்க இது பயனாகிறது. இதனால் விளையும் பொருள்கள் சிறந்த பயன்மிக்க நெகிழி ஆக்கிகளாகவும் (plasticizers), நிலைநிறுத்திகளாகவும் (stablizers) கரைப்பான்களாகவும் வினைல் நெகிழி மற்றும் மெல்லிய படலத் தயாரிப்புகளிலும் (protective coating formulation) பயனாகிறது. ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடைப் பயன்படுத்துவதால் குறைந்த செலவில் டன் கணக்கில் கரிமச் சேர்மங்களைத் தயாரிக்க ஏதுவாகிறது. இதற்குச் சான்றாக தொகுப்பு முறையில் கிளிசாரல் தயாரிக்கப்படுவதைக் கூறலாம். வானூர்தி மற்றும் நீர்மூழ்கிக் கப்பல் ஆகியவற்றில் ஆற்றலை உற்பத்தி செய்யவும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு பயனாகின்றன.

உலோக பெராக்சைடுகள். வணிக பெராக்சைடு உற்பத்தியில் இரண்டாவது இடத்தை வகிப்பது சோடியம் பெராக்சைடு (NaOONa) ஆகும். இருநிலை வேதி வினையால் இது பெறப்படுகிறது. சுழல் எரிகலன்களில் (rotary steel burners) நீர்ம அல்லது திண்ம சோடியம் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு அதனுள் உலர் காற்றைச் செலுத்துவதால் சோடியம் மோனாக்சைடு முதலில் உண்டாகிறது. இதனை 250-400°C வெப்பநிலையில் சூடுபடுத்தும்போது மேலும் மேலும் வினையுற்று சோடியம் பெராக்சைடு உண்டாகிறது. சோடியம் பெராக்சைடும், ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடும் வினையில் போட்டியிடுகின்றன. சோடியம் பெராக்சைடின் நீர்மக் கரைசல்கள் எரிசோடா மற்றும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு கலவையை ஒத்துள்ளது. இவை தோல் மீது பட்டால் அரிக்கும் தன்மை வாய்ந்தது. சோடியம் பெராக்சைடு அல்லது ஏனைய பெராக்சைடுகளினால் விளையும் தீப்பற்றுதலை அனைக்க நீரை பயன்படுத்தாமல் மணலைப் பயன்படுத்த வேண்டும். சோடியம் பெராக்சைடும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு போலவே வெளுப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

தொழில் முறையில் பயன்படும் ஈரிணைத்திறன் உலோக ஆக்சைடுகளில் பேரியம், கால்சியம், மக்னீசியம், ஸ்ட்ரான்சியம், துத்தநாகம் போன்ற உலோகங்களின் பெராக்சைடுகள் அடங்கும். பேரியம் அல்லது ஸ்ட்ரான் சியத்தை காற்றில் ஆக்சிஜனுடன் சேர்த்து வறுப்பதால் அவற்றின் பெராக்சைடுகளைப் பெறலாம். ஏனைய உலோகங்களின் பெராக்சைடுகளைப் பெற அவற்றின் உப்புடன் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடை வினைப்படுத்திப் பெறலாம். தொழில் முறையில் இவை அவ்வளவாக பயனாவதில்லை. வெப்பமுறை ஆய்வுகளில் வெவ்வேறு விதமான நிற சுவாலைகளைப் பெற பேரியம், ஸ்ட்ரான்சியம் சேர்மங்கள் பயன்படுகின்றன. கால்சியம் பெராக்சைடு ரொட்டி தொழிற்கூடங்களில் (backery) பயன்படுகிறது. மக்னீசியம், துத்தநாகம், பெராக்சைடுகள் அழகு சாதனங்களில் மணம்போக்கியாகவும் (deodourant) வியர்வையைத் தடுக்கவும் (antipersipirant) பயன்படுகிறது.

ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு மற்றும் பல்வேறு உலோக எதிரயனி (பெர்டைட்டானேட்டுகள், பெர்குரோமேட்டுகள்) கரைசல்களையும் பயன்படுத்தி நிறைய கனிம பெராக்சி எதிரயனிச் சேர்மங்களைப் பெறலாம். இவை பெரும்பாலும் பகுப்பாய்வுகளில் பயன்படுகிறது. சில வினையூக்கிகளாகத் திகழ்கின்றன. ஹைட்ரோபெராக்சிடேட்டுகள் என்பன ஏனையப் பொருள்களின் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு சேர்வதால் விளையும் திண்ம வேதிப்பொருள்கள் ஆகும். சோடியம் பெர்போரேட், டெட்ராஹைட்ரேட் ($NaBO_2$, H_2O_2, $3H_2O$) மற்றும் மோனோஹைட்ரேட் நிரில் கரைந்து ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடைப் பெற எளிய பொருள்களாக உள்ளன. இவற்றை போராக்ஸ், எரிசோடா, ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு ஆகியவற்றை வினைப்படுத்திப் பெறலாம். பெர்போரேட்டுகள் வீடுகளில் சலவைத் தூளாகவும், துணித் தொழிலகங்களில் தொட்டி மற்றும் கந்தகச் சாயங்கள், ரேயான் மற்றும் பருத்தித் துணிகளின் மேல் சாயமேற்றப் படும்போது ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

சோடியம் கார்போனேட், சோடியம் பைரோபாஸ்ஃபேட், யூரியா ஆகியவற்றின் ஹைட்ரோ பெராக்சிடேட்டுகளும் விளைக்கின்றன. மேலும் இவை அழகுசாதனப் பொருள்கள், ஒளிப்படவியல் ஆகிய துறைகளிலும் பயன்படுகின்றன.

கரிமப் பெராக்சைடுகள். பொதுவாக கனிமப் பெராக்சைடுகளைவிட கரிமப் பெராக்சைடுகள் அதிகம் நச்சுத் தன்மை வாய்தவையாக உள்ளன. இவை எளிதில் தீப்பற்றிக் கொள்ளும் தன்மையுடையதாகவும், வெடிக்கும் தன்மையதாகவும் இருப்பதால் இவற்றால் விளையும் பயன்களும் குறைவு. ஆனால் இவற்றில் சில அதிக நிலைப்புத் தன்மையுடையதாக உள்ளது. டை-(டிரை)-பியூட்டைல் பெராக்சைடு, கரிமப் பொருள்கள் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடுகளுடன் வினைபுரிவதால் இவை பெரும்பான்மையாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன. காற்றினால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்வதும் சில சமயங்களில் பயன் படுகின்றன.

அசெட்டிக் அமிலமும், ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடும் வினைபுரிந்து உண்டாகும் பெர் அசெட்டிக் அமிலம் $((CH_3)_2$ (C=O) OOH) (40% கரைசல்) பயன்மிக்கதாக உள்ளது. அசேட்டால்டிஹைடை காற்றினால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து பெறும் முறையும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இதேபோல் பெர்ஃபார்மிக், பெர்புரோப்பியோனிக் அமிலமும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. எப்பாக்சிஜனேற்றம் செய்யப்பட்ட அல்லது ஹைட்ராக்சிஜனேற்றம் செய்யப்பட்ட பெர்அசெட்டிக் அமிலச் சேர்மங்கள் நுண்ணுயிர், பூஞ்சைக் கொல்லிகளாகவும், தொழிலகங்களில் பயன்படும் பாத்திரங்களில் தொற்று நீக்கியாகவும் பயன்படுகின்றன.

டைபென்சாயில் பெராக்சைடு என்ற அரோமாட்டிக் அசைல் பெராக்சைடு மிகவும் முக்கியமான அரோமாட்டிக் பெராக்சைடு ஆகும். இது வெண்ணிறப் பொடி; அறை வெப்பநிலையில் நிலைப்பு தன்மையுடையது. சூடு படுத்தும்போது வெடிக்கும் தன்மையது. கார ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடும் பென்சாயில் குளோரைடும் வினைபுரிவதால் இது விளைகிறது. இது பல்லுறுப்பாக்கத்தில் பயன்படுகிறது.

ஐசோபுரோப்பில் பெனிசீனை அறை வெப்பநிலையில் காற்றினால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்வதால் கியூமின் ஹைட்ரோபெராக்சைடு உண்டாகிறது. இது நிறமற்ற அல்லது பழுப்பு நிற, மஞ்சள் நிற நீர்மம். இது பல்லுறுப்பாக்க வினையூக்கியாக தற்போது பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. ஆனால் அமிலக் கரைசலில் எளிதாக ஃபீனாலாகவும், அசெட்டோனாகவும் பிரிகையடைவதால் பெருமளவில் ஃபீனால் தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது.

பெராக்சைடு விளைவு. பென்சாயில் பெராக்சைடு $(C_6H_5CO\text{-}O\text{-}O\text{-}COC_6H_5)$ விளைபொருள்களின் தன்மையை மாற்றியமைக்கும் தன்மை கொண்டுள்ளன. இது பெராக்சைடு விளைவு (peroxide effect) எனப்படுகிறது. எடுத்துககாட்டாக, பெராக்சைடுகளை முழுமையாக நீக்கிவிட்டு புரொப்பிலீனுடன் HBr ஐ வினைப்படுத்தினால் ஐசோ புரோப்பில் புரோமைடு உருவாகிறது.

$$H_3C\,CH = CH_2 + HBr \rightarrow H_3C\text{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH_3$$

ஆனால் பெராக்சைடுகளின் முன்னிலையில் இதே வினை புரொபைல் புரோமைடு கொடுக்கிறது.

$$H_3C\,CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{\text{பெராக்சைடு}} H_3C\,CH_2\,CH_2Br$$

முதல் வினை கார்போனியம் அயனி என்னும் இடைநிலை அயனி மூலம் நிகழ்கிறது. ஆனால் இரண்டாம் வினை தனித்தியங்கு உறுப்புகள் (free redicals) மூலம் நிகழ்கிறது. இதற்குக் காரணம் பொரக்சைடுகள் தனித்தியங்கு உறுப்புகளை உருவாக்குவதே ஆகும். இவ்வாறு பெராக்சைடுகள் தனித்தியங்கு உறுப்பு வினைகளிலும், பல்லுறுப்பாக்கல் வினைகளிலும் பயன்படுகின்றன.

1 . பெராக்சைடுகள் → தனித்தியங்கு உறுப்புகள்

2 . தனித்தியங்கு உறுப்புகள் → தனி உறுப்புகள்: H + Br.

$$(R^1CO_2)_2 \longrightarrow 2R^1CO_2\cdot \longrightarrow 2R^1\cdot + 2CO_2$$

$$R^1\cdot + HBr \longrightarrow R^1H + Br\cdot$$

$$R^2CH{=}CH_2 + Br\cdot \longrightarrow R^2\dot{C}HCH_2Br$$

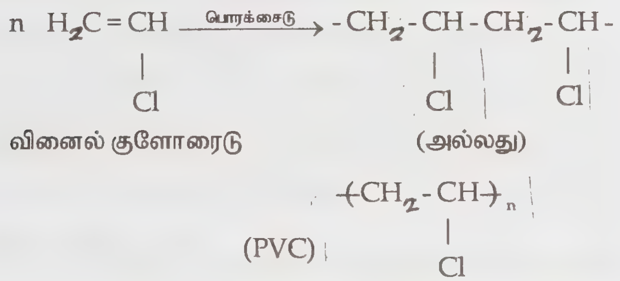
$$\xrightarrow{HBr} R^2CH_2CH_2Br + Br\cdot$$

பெராக்சைடினால் தூண்டப்படும் மேலு சில தனி உறுப்பு வினைகள்.

$$RCH{=}CH_2\ \ Cl{-}Cl \xrightarrow{\text{பெராக்சைடு}} Cl^- + R\overset{+}{C}HCH_2Cl$$

$$\xrightarrow{H_2O} RCHOHCH_2Cl + H^+$$

பெராக்சைடினால் தூண்டப்படும் பல்லுறுப்பாக்க வினைகள்.



இவ்வினைகளில் வினைதொடர துவக்கியாக சிறிதளவு பெராக்சைடே பயன்படுகிறது.

மேலே உள்ள கரிம சேர்மத்தில் குளோரினுக்குப் பதில் வேறு பல தொகுதிகளை $-COOCH_3$, $-CN$, $-C_6H_5$ போன்றவை இணைக்கயட்டு பல்லுறுப்பாக்கல் வினை நிகழ்த்தப்படுகிறது. இவ்வாறு பதிலீடு செய்யப்பட்ட எத்திலீன்கள் விரைவில் வினையில் ஈடுபட்டு பல்வேறுபட்ட தன்மைகளைக் கொண்ட நெகிழிகளைத் (Plastics) தருகின்றன.

துணைநூல். A.K.De, Text book of Inorganic chemistory, Sixth Edn., Wiley Eastern Ltd., 1987 , Third Edn., Wiley Eastern Ltd., New Delhi, 1993.

- க. வீரமணி

பெரிக்கிளேஸ் மக்னீசியா

இதன் வேதிக்கூறு வாய்பாடு MgO. உப்புக் கல்லைப் போல் சமச்சீரான இது கனசதுர வடிவிலோ எண்முகப் படிகமாகவோ படிகமாக்கப்படுகிறது. கோள வடிவிலும் குருணை வடிவிலும் பொதுவாகக் காணப்படும். இதன் கடினத்தன்மை 5.5 முதல் 6 என மோ அளவில் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஒப்படர்த்தி சரியாக 3.56 எனக்கூறினும் இது 3.9 வரை அதிகரித்துக் காணப்படுவதுண்டு. (001) என்னும் தளத்தில் கனிமப்பிளவு நன்றாகவும் (111) என்னும் தளத்தில் சற்றேக் குறைவாகவும் உள்ளது. ஒளி ஊடுருவு திறன் (n=L.74). பொதுவாகக் கனசதுரமாகப் பிளவுபட்டுக் காணப்படும். வெண்மையாகவோ, நிறமற்றோ, சாம்பல், மஞ்சள், பழுப்பு, பச்சை கலந்த நிறங்களிலோ, கருப்பாகவோ விளங்கும். கண்ணாடிபோல் பளபளப்புத் தன்மையுடையது. இதன் துகள்கள் வெண்மையாகக் காணப்படும். நீண்ட அலை நிளமுடைய புற ஊதாக்கதிர்களைச் செலுத்தும்போது வெண்மையாக ஒளிர்கிறது. ஆனால் குறுகிய அலை நிளமுடைய ஒளி படும்போது நன்கு மிளிர்கிறது. எக்ஸ் கதிர்களைச் செலுத்தும்போது கருஞ்சிவப்பு ஒளியைத் தொடர்ந்து உமிழுகிறது. குறுக்கு வடிப்பான் (crossed filters) மூலம் பார்க்கும்போது சிவப்பு ஒளியைத் தோற்றுவிக்கிறது.

பண்புகளில் மாங்கனசைட் (MnO), புன்செனைட் (N:O), காட்மியம் ஆக்சைடு (CdO) போன்றவற்றுடன் அணு அமைப்பு அடிப்படையில் காணப்படுகிறது. இது மின்சாரம் கடத்தும் திறனற்றது. மேலும் ஹேலைட்டின் சோடியம், குளோரின் அணுக்களின் அமைப்பைப் போல் மாங்கனீஸ் மற்றும் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் காணப்படுகிறது. இது இரும்பு, துத்தநாகம் போன்றவற்றை மாசாக உடையது. இரும்பு (5-10%) மிகுதியாக இருந்தால் பெர்ரோபெரிக்கிளேஸ் என்றும் மக்னீசியம் மிகுதிப்பட்டால் மெக்னீசியோவூஸ்டைட் என்றும் குறிக்கப்படுகிறது.

இது மக்னீசியம் குளோரைடும் சிலிக்காவும் உயர்வெப்ப அழுத்தநிலையில் சேர்வதால் உருவாகிறது. தொடுவுணர் பாறைகளிலும், வெள்ளைச் சுண்ணாம்புப் பாறைகளிலும் உயர் அழுத்தத்தால் உருவான பளிங்குக் கற்களிலும் மாங்கனீஸ் சுரங்கங்களிலும் காணப்படுகிறது. பொதுவாக மிதமான மற்றும் உயர் வெப்பப்பாறைகளில் டோலமைட்டுடன் விளங்குகிறது. மேலும் புருசைட் (brucite) ஆக மாற்றப்படும் கனிமங்களின் எச்சமாகக் காணப்படுகிறது. எனவே புருசைட் இதனைச் சுற்றியுள்ளது.

இது அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் ரிவர்சைடு கவுண்டி, கலி∴போர்னியா, நியூசிட்டி குவாரி, ஜென்சன் குவாரி, ஒரேகான் மலைப்பகுதிகளிலும் நியூமெக்சிகோவிலும், ஸ்பெயின், சுவிடன், செக்கோஸ்லாவாக்கியா, இத்தாலி, சார்டினாவிலும் காணப்படுகிறது. இது செயற்கை முறையில் லேவர்னைட் (Lavernite) எனும் ரத்தினக் கல்லாகத் தயாரிக்கப்படுகிறது.

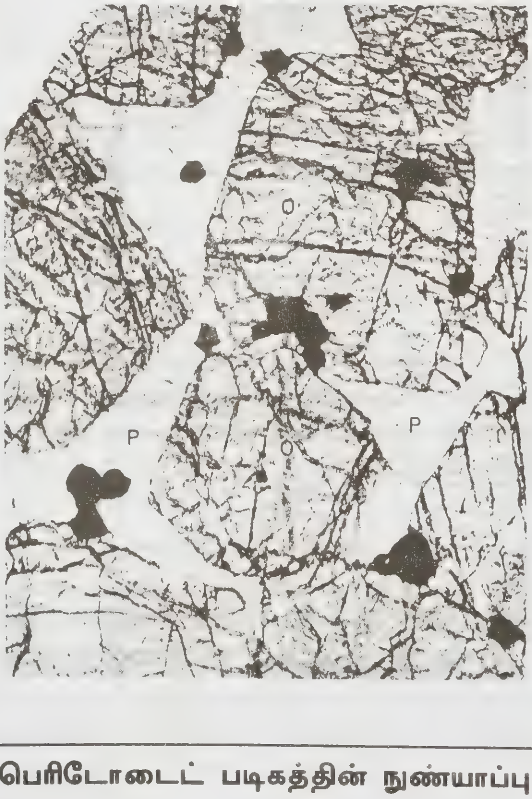
- என். முத்துக்கிருஷ்ணன்

பெரிடோடைட்

இது ஓர் ஆழ்நிலை-மிகுகார அனற்பாறை ஆகும். அனற்பாறையான பெரிடோடைட்டில் (peridotite) சிலிக்கான் டைஆக்சைடு மிகவும் குறைவாக (42%) இருக்கிறது. இது கருமைநிற (mafic) கனிமங்களை மிகுதியாகக் கொண்ட பாறை, இப்பாறை பெருந்துகள் மற்றும் சமஅளவு துகள்களாலானது.

பெரிடோடைட்டில் பெரும்பான்மையாக ஆலிவீன், பைராக்சீனும் அடுத்ததாக ஹார்ன்பிளென்டும், பயோடைட்டும் காணப்படுகின்றன. இப்பாறையில் ∴பெல்ஸ்பார் பெரும்பாலும் இருப்பதில்லை. சில சமயங்களில் ∴பெல்ஸ்பார் மிகச்சிறிய அளவில் காணப்படும். இப்பாறையில் குரோமைட்டும் ஹெர்சினைட், பிக்கோடைட் முதலிய ஸ்பினல் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த கனிமங்களும் துணைக் கனிமங்களாக இருக்கின்றன.

பெரிடோடைட்டில் பல வகைகள் உண்டு. அவற்றில் காணப்படும் கருமைநிறக் (மே.ஃபிக்) கனிமங்களின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஆலிவின் மற்றும் டயலேஜ் (பைராக்சீன்) கனிமங்களை 3:1 என்னும் விகிதத்தில் கொண்டுள்ள பெரிடோட்டினை வெஹர்லைட் (wehrlite) என்பர். இதில் என்ஸ்டடைட், ஹார்ன்பிளண்ட், பிக்கோடைட், குரோமைட் முதலியவை துணைக் கனிமங்களாக இருக்கின்றன. ஆலிவனுடன் என்ஸ்ட்டைட், பிரான்சைட், ஹைப்பர்ஸ்தீன் (பைராக்சீன்) கனிமங்கள் உள்ள பாறைக்கு ஹர்ஸ்பர்சைட் (hurzburgite) என்று பெயர். வெர்ஸ்சோலைட் (Lherzolite) என்னும் பாறை மேற்கூறிய இரு பெரிடோடைட் வகைகளுக்கும் இடைப்பட்ட ஒன்றாகும். இப்பாறையில் மேலே கூறப்பட்ட வகைகளிலுள்ள செவ்வக பைராக்சீன் கனிமமும், ஒரு சாய் பைராக்சீன் கனிமங்களும் சமஅளவில் இருக்கின்றன. ஹார்ன்பிளண்ட்-பெரிடோடைட் எனும் பாறையில் ஆலிவீன், பைராக்சீன் ஆகிய கனிமங்களோடு ஹார்ன்பிளண்டும் காணப்படும். இப்பாறையிலுள்ள ஆலிவீன் சர்ப்பன்டின் கனிமமாக மாறுதலடைந்து காணப்படும். இப்பாறையில் ஃபிலோஹாபைட் (phlogopite) மேக்னடைட், பிர்கோடைட், ஸ்பீனல், அப்படைட், கால்சியம்-பிளேஜியோகிளேஸ் ஆகியவை துணைக் கனிமங்களாகக் காணப்படுகின்றன. ஆப்பிரிக்காவில் வைரத்தைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ள கிம்பர்லைட் எனப்படும் பாறை, அபிரக-பெரிடோடைட் பாறையேயாகும்.



பெரிடோடைட் படிகத்தின் நுண்யாப்பு

பெரிடோடைட் என்னும் பெயர் முதன்முதலாகக் கார்டியர் என்பாரால் 1868இல் வழங்கப்பட்டது. ஆலிவீன் கனிமத் திற்குப் பிரெஞ்சு மொழியில் பெரிடோட் (peridot) என்று பெயர். இப்பாறையில் இக்கனிமம் இன்றியமையாததாக இருப்பதால் இதற்குப் பெரிடோடைட் எனும் பெயர் வழங்கப்பட்டது.

-இல. வைத்திலிங்கம்

பெரிய எண்களின் விதி

நிகழ்தகவு கோட்பாட்டின் செயல்முறைப் பயன்களுக்கும் பெரிய எண்கள் விதி (law of large numbers) அடிப்படையாக அமைந்துள்ளது. பெரிய எண்களின் விதி, முதன்முதலில் பெர்னோலி என்னும் கணிதயியலாரால் வகுக்கப்பட்டது. அவர் வகுத்த பெரிய எண்களின் விதியைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம். ஒரு ராண்டம் சோதனையில் நிகழக்கூடிய பல விளைவுகளில் ஒரு நிகழ்ச்சியை A எனவும் A என்னும் நிகழ்ச்சியின் நிகழ்தவை $P(O<P<1)$ எனவும், அந்தச் சோதனையை n முறைகள் தனித்து இயங்குதலாக அனுமானம் செய்து சோதனையை நடத்தும்போது A என்னும் நிகழ்ச்சியின் சார்பு அலைவெண்ணை f எனவும் Δ என்பதை ஒரு தன்னியல்பான கூட்டு எண் (arbitrary positive number) எனவும் கொள்ளலாம். எனவே n ஐ மிக அதிகமாக்கும்போது ஒவ்வொரு Δ-க்கும் கீழ்க் குறிப்பிட்டுள்ள முடிவு உண்மையாகும்.

$$P(|f-p|>\Delta)\rightarrow O$$

அதாவது சோதனைகளை மிக அதிகமாக நிகழ்த்தி n-என்பது எண்ணிலியை (Infinity) அணுகும்போது, A என்னும் நிகழ்ச்சியின் சார்பு அலைவெண்ணுக்கும், A-இன் நிகழ்தகவுக்கும் உள்ள தனி வேறுபாடு, Δ ஐவிடப் பெரியதாக உள்ளமைக்கான நிகழ்தகவு சுழியை அணுகும். சுருக்கமாக கூறுவதெனில் n என்பது எண்ணிலியை அணுகும்போது f என்பது p ஐ அணுகி அமையும். இந்த அணுகுமுறையை நிகழ்தகவு அடிப்படையில் கூறலாம்.

பெர்னோலியின் சார்பு அலைவெண்ணுக்கான பெரிய எண்களின் விதியைக் கின்சைன் என்னும் கணிதவியலார், பொதுப்பரவலைக் (common distribution) கொண்ட தனித்த ராண்டம் மாறிகளுக்கு (independent random variables) வகுத்துள்ளார். அவர் வகுத்த விதி பின் வருமாறு. $X_1, X_2 \ldots\ldots X_n$ என்பன பொதுப் பரவலைக் கொண்ட n தனித்த மாறிலிகள் எனவும், $\overline{X_n}$ என்பது அம்மாறிலிகளின் கூட்டுச் சராசரி எனவும் கொள்ளலாம். X_1 மாறிலியின் எதிர்பார்க்கும் மதிப்பு $E(X_1)=M$ ஆக இருப்பின் n என்பது மிக அதிகமாகும்

போது, ஒவ்வொரு $\Delta(>O)$ க்கும் கீழ்க்காணும் முடிவு உண்மையாகும்.

$$P(|\overline{X_n}-M|>\Delta)\rightarrow O$$

பெரிய எண்களின் விதி தனித்த மாறிகளுக்கும் (மாறிகள் பொதுப் பரவலைக் கொண்டவையாக இருக்க வேண்டிய தேவையில்லை) சில நிபந்தனைகளுடன் பொருந்தும். பெரிய எண்களின் விதியை வலிவின்மை பெரிய எண்களின் விதி (weak law of large numbers) எனவும், உறுதியான பெரிய எண்களின் விதி (strong law of large numbers) எனவும் இருவகைப்படுத்தலாம். மேற்காணுமாறு விவரிக்கப்பட்ட வலிவின்மை பெரிய எண்களின் விதியைக் குறிக்கும்.

-கே.நந்தி

பெரிய ஏலக்காய்

இதைக் காட்டு ஏலக்காய் என்றும் கூறுவதுண்டு. இதற்குப் பேரேதலம், சந்திரிகை என்ற பெயர்களும் உண்டு. இதன் தாவரப் பெயர் அமோமம் சுபுலேட்டம் (*Amomum subulatum*) ஆகும். இது ஜிஞ்சிபெரேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இச்செடி வங்காளம், சிக்கிம், பூட்டான், நேப்பாளம் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. இந்த ஏலக்காய்ச் செடி மலைப்பகுதியில் நீர் தேங்கியிருக்கும் இடங்களில் நன்கு வளரும். மேற்கு வங்க மாநிலத்திலுள்ள டார்ஜிலிங் மாவட்டத்தில் 830-1830 மீ. வரையுள்ள மலைப்பகுதியில் பெரிய ஏலக்காய் 2000 ஹெக்டேர் நிலப் பரப்பில் பயிராகிறது. இதனைச் சாதாரணமாக ஓடை, ஊற்று, ஓரளவு நிழலுள்ள காட்டுப் பகுதிகளில் காணலாம். இங்கு உயர் அளவாக 14-33°C வெப்பமும் குறைந்த அளவாக 6-22°C வெப்பமும் நிலவும்.

வங்காள ஏலம் என்பதன் தாவரப்பெயர் அமோமம் அரோமேட்டிகம் (*Ammomum aromaticum*) என்பதாகும். இந்தியாவில் இதனை அசாம் மாநிலத்திலும், இமயமலை அடிவாரத்திலும் காணலாம். இது 0.6-0.9 மீ. உயரம் வளரும். கனிகள் தொங்கும் கதிர்களில் உண்டாகியிருக்கும். காய்கள் குறுகிய தலைகீழ் முட்டை வடிவில் இருக்கும். இது 3.25 செ.மீ. நீளத்திலும் மூன்று அறைகளைக் கொண்டும் இருக்கும். ஒவ்வோர் அறையிலும் பல விதைகள் இருக்கும். இதன் விதைகள் மனமூட்டவும் மருந்துக்கும் உதவும். விதையில் 1-1.2% எண்ணெய் உள்ளது. இந்த எண்ணெய் நறுமணத்தை ஒத்திருப்பதில்லை.

வளரியல்பு. இச்செடி பல்லாண்டு வாழும் தன்மையது. இது 2 மீ. உயரம் வளருகிறது. வளப்பளப்பான இலைகள் நீள்சதுர ஈட்டி வடிவானவை; பூக்கள் அடர்த்தியாகச் சிறிய பூங்கதிரில் (spike) தரைமட்டத்துக்கருகில் உண்டாகியிருக்கும். பூக்கள் கதிரின் அடிப்பகுதியிலிருந்து பூக்கின்றன. காய்களில் 2.5 செ.மீ. நீளத்தில் முட்டை வடிவில் முப்பட்டைகளைக் காணலாம். முதிர்ந்த காய்கள் அடர் சிவப்பு நிறத்திலிருக்கும். ஒவ்வொரு கனியிலும் 40-50 கடின கரும்பழுப்பு நிற உருண்டையான மணமுள்ள விதைகளைக் காணலாம். இச்செடி அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் தன்மையது. தேனீ, எறும்பு, காற்று, நீர் முதலியவை அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவி புரிகின்றன.

சாகுபடி முறை. மட்டநிலத்தண்டுக்கிழங்கு (rhizome) மூலமாகப் பெரிய ஏலக்காய் இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுகிறது. இச்செடி 25 ஆண்டுகள் உயிர் வாழ்கிறது. சில செடிகள் 100 ஆண்டுகள் வரை வாழ்ந்துள்ளதும் அறியப்பட்டுள்ளது. சிக்கிம் பகுதிகளில் கோப்ரிஞ்சி (kopringe) என்னும் வகை புகழ் பெற்றது. கிழங்கு 2 மீ. இடைவெளியில் நடப்படுகிறது. நட்ட 6-10 ஆண்டுகளில் காய்களைத் தரத் தொடங்குகிறது. டார்ஜிலிங் பகுதிகளில் மஞ்சரி ஜூன்-ஜூலை மாதங்களில் வெளிவரும். காய்கள் செப்டம்பர் மாத இறுதியிலிருந்து ஜனவரி மாதம் வரை அறுவடை செய்யப்படுகின்றன. நன்கு முதிர்ந்த காய்களை மாதம் ஒருமுறை அறுவடை செய்வதுண்டு. அறுவடை செய்யப்பட்ட காய்களைச் சூரிய வெப்பத்தில் உலர்த்த வேண்டும். காய்களைச் சமமான தரையில் பரப்பிச் செயற்கை வெப்பம் மூலம் உலர்த்துவதும் உண்டு. உலர்த்தப்பட்ட காய்கள் (capsule) பழுப்பு அல்லது அடர் பழுப்பு நிறத்திலிருக்கும். உலர்த்தப்பட்ட காய்களில் 15-20% ஈரமே இருக்கும். 1 ஹெக்டேரில் 100-400 கி.கி உலர்ந்த காய்கள் கிடைக்கின்றன. சேமித்து வைக்கும்போது நிலவும் வெப்பத்திற்கேற்ப முளைப்பு வீதம் வேறுபடுகிறது. விதைகள் நீண்ட நாள்களுக்குக் கெடாமல் முளைப்புத் தன்மை மிகுந்திருக்கும். குறைந்த வெப்பநிலையில் சேமிக்கப்படும் விதைகள் முளைப்பது தாமதமாகும். ஜூன் மாதத்தில் விதைத்தால் அதிக அளவில் விதைகள் முளைக்கின்றன. செப்டம்பர் மாதத்தில் விதைப்பது மிகச் சிறந்ததாகக் கருதப்படுகிறது.

பெரிய ஏலக்காய் செடியைத் தாக்கும் நோய்களுள் சிர்க்கி நோயும் (chirke disease), ஃபூர்க்கி (foorkey) என்னும் நச்சுயிரி நோயும், குத்தழுகல் (clump rot), இலைக்கருகல் என்னும் பூசண நோயும் குறிப்பிடத்தக்கவை. சிர்க்கி நோயில் இளம் பச்சை நிறக் கோடுகள் காணப்படும். இக்கோடுகள் பெருத்து ஒன்றோடொன்று இணைந்து இலை காய்ந்துவிடுகிறது. இதனைக் கட்டுப்படுத்த எதிர்ப்புத்திறன் வாய்ந்த சன்னே கோப்ரிஞ்சி என்னும் வகைகளைச் சாகுபடி செய்யலாம். ஃபூர்க்கி நோயுற்ற செடி குட்டையாக இருக்கும். இலை சிறுத்திருக்கும். இச்செடிகளில் பூக்கள் உண்டாவதில்லை. இந்நோயைக் கட்டுப்படுத்த நோயுற்ற செடிகள்

தோன்றியவுடன் அவற்றைக் கிழங்குடன் பிடுங்கி அழித்திட வேண்டும். நோயில்லாத செடிக் கிழங்குகளை நடவேண்டும். இச்செடியைத் தாக்கும் பூச்சிகளுள் இலைப்பேனும் கம்பளிப்புழுக்களும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

பயன். இதனை இனிப்பு, இறைச்சி வகை உணவுகளில் பயன்படுத்துவதுண்டு. ஏலக்காயைப் போன்று இதனைப் பயன்படுத்தலாம். டார்ஜிலிங்கில் வெற்றிலையுடன் பெரிய ஏலக்காயைச் சேர்த்து மெல்வது வழக்கம். ஆனால் காட்டுச் செடியாக வளர்வதாலும் தரம் குறைவாக இருப்பதாலும் இது குறைந்த விலையிலே கிடைக்கும். எனவே இதனைச் சாதாரண ஏலக்காயுடன் கலப்படம் செய்யப் பயன்படுத்தி வருகின்றனர். இது மருத்துவத்திலும் பயனாகிறது.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பெரிய ஏலக்காய்ச்செடியும் ***(Ammomum Subulatum)*** அதன் பகுதிகளும்

பெரியுவை

இதன் தாவரவியல் பெயர் மிலியூசா டொமேண்டோசா (Milliusa tomentosa) ஆகும். சக்கோபெட்டாலம் டொமெண்டோசம் (*Saccopetalum tomentosum*) என்பது இதன் இணை தாவரப் பெயர். இது அனோனேசி குடும்பத் தைச் சேர்ந்த இலையுதிர் மரம். இதனை உத்திரப் பிரதேசம், நேப்பாளம், தென்னிந்தியப் பகுதிகளில் காணலாம். அரிதாகச் சால் மரங்களுடன் வளர்ந்திருக்கும்.

வளரியல்பு. இம்மரத்தின் பட்டை பழுப்பு நிறமாக வெடிப்புற்றிருக்கும். இலைகள் முட்டை நீள் சதுரமாய்,

பெரியுவை மரமும் *(Saccopetalum Tomentosum)* அதன் பகுதிகளும்

மெலிந்திருக்கும். ஓரளவு நறுமனம் வீசும். தனியிலைகள் உண்டு. மஞ்சரி சில பூக்களுள்ள வளராநுனி (cyme) வகை. இவை இலைக் கோணங்களில் காணப்படும். இருபால் மலர்கள் 5.0-7. 5 செ.மீ. நீளமானவை. புல்லி இதழ்கள் மூன்றும் தொடு இதழ் அமைப்பில் உள்ளன. அல்லி இதழ்கள் ஆறும் தொடு இதழ் அமைவில் இரண்டு சுற்றுகளிலிருக்கும்; வெளி அடுக்கு சிறியதாகப் புல்லிகள் போலிருக்கும்; உள்ளடுக்கு மிகவும் பெரியதாக நேராகவோ குவிந்தோ இருக்கும். மகரந்தத்தாள்கள் எண்ணற்றவையாகத் தனித்தனியாக மகரந்தப்பையின் அறைகளின் பின்புறம் ஒட்டியிருக்கும். தெளிவான வளரிகள் துருத்திக் கொண்டிருக்கும். சூலிலைகள் எண்ணற்றவையாகப் பிரிந்திருக்கும். ஏறக்குறைய உருண்டையான கனி கருஞ்சிவப்பு அல்லது கறுப்பாயிருக்கும் சூலிலைகள் சதைப்பற்றானவை.

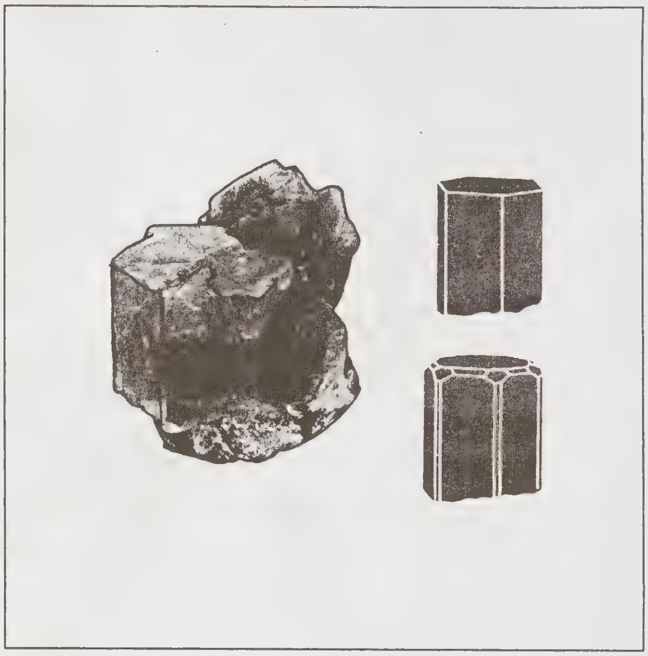
பயன். ஓரளவு உறுதியானவை. இம்மரம் வெட்டிவிட நன்கு தழைக்கும். மரக்கட்டை ஆலிவ் மஞ்சள்-பழுப்பு நிறமானது. 2-5 ஆண்டுகளுக்கு இம்மரம் கெடாமலிருக்கும். இம்மரத்தைப் பெட்டிகள் செய்யவும், சிற்பங்கள் செய்யவும் பயன் படுத்தலாம்; மூங்கிலைப்போல் குடிசைகள் கட்டவும் பயன்படுத்தலாம். இம்மரம் சிறந்த விறகாகும். மென்மரத்தின் எரிசக்தி 5578 கலோரியாகும். பம்பாயின் சில பகுதிகளில் இம்மரத்தின் கனிகளை உண்கின்றனர். தழை கால்நடைகளுக்குத் தீவனமாகும். இம்மரத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் கோந்து காரிக்கோந்து (karee gum) எனப்படுகிறது. டிரககாந்த் (tragcanth) கோந்திற்குப் பதிலாக இது பயனாகிறது.

-கோ.அர்ச்சுனன்

பெரில்

இது அலுமினியப் பெரில்லோ சிலிக்கேட் கனிமமாகும். இதன் வேதி வாய்பாடு $Al_2 (Be_3 Si_6 O_{18})$ ஆகும். பெரில் (beryl) அறுகோணத் தொகுதியில் படிகமாகிறது. மோ அளவில் இதன் கடினத் தன்மை எண் 8; ஒப்படர்த்தி 2.8. (0001) தளத்தில் பிளவு தெளிவானது. கண்ணாடி போன்ற மிளிர்வுடையது. நீலம் கலந்து பச்சை, வெளிர் மஞ்சள் ஆகிய நிறங்களில் காணப்படுகிறது. பச்சை, ரோஜா நிறம், தங்க நிறம் அல்லது நிறமற்றுக் காணப்படுகிறது.

பெரிலும், அப்படைட்டும் ஒத்துக் காணப்படுவதால் இதைக் கண்டறிவதில் குழப்பம் ஏற்படுகிறது. படிக அமைப்பில், ஆக்சிஜன் அணுக்கள் அலுமியத்துடன் எண்கோணத்தில் ஒத்திசைவிக்கப்பட்டும், பெரிலியம், சிலிக்கான் முதலியவற்றுடன் நாற்கோணத்தில் ஒத்திசைவிக்கப்பட்டும் காணப்படுகிறது. அரிதாகக் காணப்படும் ஸ்காண்டியம் ஒப்புமை $(Sc_2\ Be_3\ Si_6\ O_{18})$ பாஜ்ஜைட் (bazzite) எனப்படும்.



பெரில் படிகம்

கிரானைட், பெக்மடைட் பாறைக்குழிவுகளில் பெரில் மற்றும் அதன் நல்மணி வகைகளான, வெளிர் நீலம், அக்குவாமரைன் (aquamarine), நிறமற்ற காஸ்கினைட், இளஞ்சிவப்பு மார்கனைட் போன்றவை பெரும்பான்மையாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றோடு குவார்ட்ஸ், ஃபெல்ஸ்பார், லெப்பிடோலைட், டோபாஸ், டூர்மலின் முதலியவையும் இணைந்து காணப்படுகின்றன. பல டன் எடையுள்ள பெரில் படிகங்கள் கண்டெடுக்கப்படுகின்றன. இது பெரில்லியத்தின் முதன்மைத் தாதுவாகும். அபிரக அடுக்கு, பிட்டுமின் சுண்ணப்பாறை (சில சமயங்களில் பச்சைநிற மரதகக் கல் (emerald), நெ.ஃப்பிலின் சயனைடுகள் போன்றவற்றில் மிக அரிதாகக் காணப்படுகிறது. இக்கனிமம் சில சமயங்களில் கயோலினைட்டாகவும், மஸ்கோவைட்டாகவும் மாற்றமடைகிறது. நீர்ம வெப்பச் செயல்கள் இரண்டாந்தர பெரில்லியம் கனிமமான பெர்டிரான்டைட், ஃபினசைட் போன்றவற்றை உருவாக்கும். $Be\ CO_3 + Al_2\ O_3 + SiO_2$ கலவையிலிருந்து 600°C வெப்பநிலையிலும் 400-1500 அழுத்தத்திலும் பெரில் தொகுக்கப்படுகிறது. மேலும் உயர் வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் இது நிலையாக உள்ளது.

உலகெங்கிலும் உள்ள கிரானைட் பெக்மடைட்டுகளில் பெரில் குறைந்தளவு காணப்படுகிறது. இங்கிலாந்து, கலி∴போர்னியா, பிரேசில், மடகாஸ்கர், சைபீரியா முதலிய நாடுகளிலுள்ள பெக்மடைட்டுகளில் பெரில் உள்ளது. யூரல் மலைகளிலுள்ள அபிரக அடுக்குப் பாறைகளிலும், கொலம்பியாவிலுள்ள பிட்டுமினஸ் சுண்ணப்பாறையிலும் மரகதக் கற்கள் (emerald) காணப்படும்.

-இரா.சரசவாணி

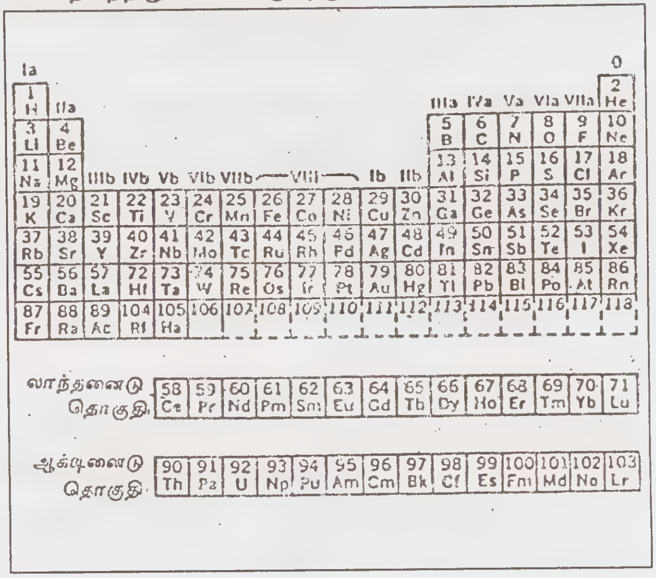
பெரில்லோனைட்

இது சோடியம் மற்றும் பெரிலியத்தின் பாஸ்∴பேட்டினைக் கொண்ட Na Be (PO_4) கனிமமாகும். இதன் படிகங்கள் சிறிய முப்பட்டகங்கள் முதல் மேசைத் தள (tabular) அமைப்பில் வரை காணப்படுகின்றன. இது செஞ்சாய் சதுரத் தொகுதியில் படிகமானது. இது (001) தளத்தில் முழுமையாகவும் (100) தளத்தில் நன்கும் (010) தளத்தில் ஓரளவிற்கும் பிளவுறக் கூடியது. இதன் கடினத்தன்மை மோ அளவீட்டில் 5.5-6. ஒப்படர்த்தி 2.8.(கண்ணாடி மிளிர்வும் C(001) தளத்தில் முத்து மிளிர்வும் உடையது. இது வெள்ளை முதல் இள மஞ்சள் நிறம் வரை எதிர்மறை ஒளியியல் பண்புகளை உடையது; ஆக்ஸ்∴போர்டு, மைனே, ஸ்டோக்ஹாம், நியூரி ஆகிய இடங்களில் பெரும் படிகங்களாகக் கிடைக்கிறது.

-க. சித்திராதேவி

பெரிலியம்

இவ்வுலோகத்தின் குறியீடு Be. இதன் அணு எண் 4, அணு நிறை 9.09. இது முதன் முதலாக 1797 இல் வாகுயிலின் என்பாரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதன் உப்புகள் இனிப்பாக இருக்குமாகையால் தொடக்கத்தில் இதனைக் குளுசினம் (glucinum) என்று குறிப்பிட்டனர் பெரைல் (beryl) என்ற கனிமத்திலிருந்து இதனைப் பிரித்தெடுப்பதால் பிறகு இதனை பெரிலியம் என்று கூறினர். இது பெரைல் $(3\ BeO.\ Al_2O_3.\ 6SiO_2)$ என்னும் கனிமத்தில் சுமார் 11-15% உம், கிரைசோபெரைல் கனிமத்தில் 19% உம், ∴பீனாசைட் (Be_2SiO_4) கனிமத்தில் 45% உம் பெரிலியம் ஆக்சைடாக (BeO) உள்ளது. பெருமளவில் பெரைல் கனிமம் வட அமெரிக்கா, பிரேசில், நார்வே, ஸ்பெயின் போன்ற நாடுகளில் கிடைக்கிறது. இந்தியாவில் பீகார், ஒரிசா, தமிழ்நாடு, ராஜஸ்தான் ஆகிய மாநிலங்களில் கிடைக்கிறது. இது அணுநிறை குறைவாக உள்ள உலோகமாயினும் பல விதங்களில் பயன்படுகிறது. கதிர்வீச்சுக் குழாய்களிலும், அணுக்கரு வினைகளில் நியூட்ரான்களை மட்டுப்படுத்தும் (moderator) பொருளாகவும், உலோகக்கலவைகள் தயாரிக்கவும், விளக்குகளில் மேண்டில்களிலும், போர் விமானங்கள், ஏவூர்தி இவற்றின் எந்திரங்களிலும், சாணைக்கல், கண்ணாடி, வண்ணப் பூச்சுகளின் நிரப்பி போன்றவற்றிலும் பயன்படுகிறது.



இது தனிம மீள் வரிசை அட்டவணையில் (II-A) என்னும் தொகுதியில் இடம்பெற்றுள்ளது. எனவே இது மக்னீசியம், கால்சியம், ஸ்ட்ரான்சியம் பேரியம், ரேடியம் ஆகியவற்றின் பண்புகளை ஒத்திருக்கும், தனிம மீள் வரிசை அட்டவணையில் இரண்டாம் தொகுதியில் இருப்பதால் இதன் இணைதிறன் இரண்டாகும். இது ஆக்சிஜன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், ஹாலோஜன்கள், கந்தகம் இவற்றுடன் சேர்ந்து சேர்மங்களைக் கொடுக்கும். அமிலம் - காரங்களுடனும் வினைப்படக்கூடியது.

இது ஆக்சைடு, ஹைட்ராக்சைடுகள், ஹாலைடு, கார்போனேட்,சல்∴பேட், நைட்ரேட், அசெடேட் ஆகிய சேர்மங்களைக் கொடுக்கும்.

இத்தனிமத்தை 1827 இல் ஹோலர் என்பார் பெரைல் கனிமத்திலிருந்து பிரித்தெடுத்தார். 1899இல் லேபேய் என்பார் பொட்டாசியம் பெரிலியம் ∴புளூரைடுகளின் கலவையை மின்னாற்பகுத்துத் தூய பெரிலியத்தைப் பெற்றார்.

கனிமங்கள். பெரிலியம் இயற்கையில் பரவலாகச் சேர்மங்களாகக் காணப்படுகிறது. இவற்றில் பெரைல் என்னும் கனிமம் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கது. இதன் பிற கனிமங்களின் பெயர்கள் வருமாறு: கடோலினைட் $(Be_2Y_2Fe\ Si_2O_{10})$,

கிரைசோபெரைல் ($BeO\cdot Al_2O_3$), பினாசைட் ($Be_2\ SiO_4$), இயூக்லேஸ் ($Be\ Al\ SiO_4\ (OH)$).

பெரும்பாலும் பெரைல் எனப்படும் கனிமத்திலிருந்தே பெரிலியம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. மின்னாற் பகுத்து பிரித்தல் இம்முறையில் மூன்றுபடிகள் உள்ளன அவை: பெரைலிலிருந்து பெரிலியம் ஃபுளூரைடு தயாரித்தல், நீரால் பிரித்தல், மின்னாற்பகுத்தல் ஆகியவை.

பொடியாக்கப்பட்ட கனிமத்துடன் சோடியம் ஃபெரிக் ஃபுளூரைடு சேர்த்து முழுவதும் உருகும்வரை 800°C வெப்பநிலையில் சூடாக்கப்படும். இவ்வினையில், கரையக்கூடிய சோடியம் பெரிலியம் ஃபுளூரைடு கிடைக்கிறது அலுமினா, சிலிக்கா கரையாப் பொருளாகத் தங்கிவிடுகிறது.

$$3BeO + 2Na_3\ FeFe_6 \rightarrow 3\ Na_2\ BeFe_4 + Fe_2O_3$$

நீரால் பிரித்தல். மேலே கிடைத்த உருகிய பொருள் நீருடன் சேர்த்துக் கொதிக்க வைக்கப்படுகிறது. சோடியம் பெரிலியம் ஃபுளூரைடு நீரில் கரைந்துவிடுகிறது. அதனை வடிகட்டிக் கரையாத பொருளை நீக்கிய பிறகு வடிநீரை உலரும் வரை காய்ச்சப்படுகிறது.

மின்னாற்பகுத்தல். மேலே காய்ச்சிக் கிடைத்த கசடுடன் சோடியம் ஃபுளூரைடு, பேரியம் ஃபுளூரைடு இவற்றைக் கலந்து அவற்றை உருக்கிக் கரியினால் ஆன பாத்திரத்தில் எடுத்துக்கொண்டு இரும்புக் கம்பியை எதிர்மின் முனையாகவும், பாத்திரத்தை நேர்மின் முனையாகவும் கொண்டு மின்னாற்பகுக்கப்படும். இதனால் பெரிலியம் எதிர் மின்முனையில் சேமிக்கப்படுகிறது.

மின்னால் ஒடுக்கிப் பிரித்தல். இம்முறையின் முதல் படியாகப் பெரில்லியா தயாரிக்கப்படுகிறது. கனிமம், பொட்டாசியம் கார்போனேட்டுடன் உருக்கப்பட்டு அடர் சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் சேர்த்துக் காய்ச்சப்படுகிறது. எஞ்சியுள்ள கசடு நீர் கொண்டு சாரமாக்கப்படுகிறது. சாரத்தில் பொட்டாசியம், அலுமினியம், பெரிலியம் இவற்றின் சல்ஃபேட்டுகள் உள்ளன. இந்தச் சாரத்தைக் காய்ச்சும்போது அலுமினியம் பொட்டாஷ் படிகாரம் படிகமாகிறது. கரைசல் அடர்விக்கப்பட்டு பிறகு அடர் அம்மோனியம் கார்போனேட் கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது.

இரும்பும் அலுமினியமும் அவற்றின் ஹைட்டிராக்சைடு களாக வீழ்படிவாகின்றன. இதனை வடிகட்டி வடிநீரைக் காய்ச்சிக் கிடைக்கும் பெரிலியம் கார்போனேட் வன்மையாகச் சூடாக்கப்படும்போது பெர்ல்லியம் ஆக்சைடு கிடைக்கிறது.

இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட பெரிலியம் ஆக்சைடைக் கரியுடன் கலந்து அடிபகுதியில் கரிமூசையுள்ள மின் உலையில் நிரப்பி மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் போது தூய பெரிலியம் அந்த உலையின் அடிப்பகுதியில் உள்ள குழாயின் மூலம் சேமிக்கப்படுகிறது.

$$BeO + C \rightarrow Be + CO$$

இயற்பியல் பண்புகள். இது வெள்ளி போன்ற வெண்மைநிறம் கொண்ட உலோகம்; எடைகுறைவான இதனைத் தகடாக்கலாம். இதன் ஒப்படர்த்தி 1.842. மிகை உருகு நிலையைக் கொண்டது (1280°C). இதன் தன் வெப்பம் மற்ற உலோகங்களை விட மிகுதியானது. எனவே இது ஓரளவிற்கு அலோகப் பண்பைப் பெற்றுள்ளது.

வேதிப் பண்புகள்

காற்றுடன் வினை. மக்னீசியத்தைவிட இது காற்றில் நிலையானது. ஆனால் ஈரக்காற்றினால் எளிதில் ஆக்சிஜனேற்றமடையும். இதனைச் செந்நிறம் அடையும் வரை சூடாக்கினால் உலோகத்தைச் சுற்றி ஓர் ஆக்சைடு படலம் உருவாகிறது. ஆனால் உலோகப்பொடி காற்றில் ஒளிர்வுடன் எரிந்து அதன் ஆக்சைடைத் தருகிறது.

$$2\ Be + O_2 \rightarrow 2BeO$$

நீருடன் வினை. செந்நிறமாக சூடாக்கினாலும் நீருடனோ நீராவியுடனோ வினைபுரிவதில்லை.

ஹைட்ரஜனுடன் வினை. லித்தியம் அலுமினியம் ஹைடிரைடும் டைமெத்தில் பெரிலியம் அல்லது பெரிலியம் குளோரைடும் சேர்ந்து பெரிலியம் ஹைட்ரைடைத் தரும்.

$$(CH_3)_2\ Be + Li\ Al\ H_4 \rightarrow BeH_2 + Li\ Al\ H_2\ (CH_3)_2$$

இது எளிதில் ஆவியாகாத வெண்ணிறத் திண்மப்பொருள். இது நீருடன் மிக வேகமாக வினைபுரியும்.

நைட்ரஜன், ஹாலோஜன், கந்தகம் இவற்றுடன் வினை. நைட்ரஜன்களுடன் 500°C வெப்பநிலையில் சூடாக்கும்போது நைட்ரைடைத் தருகிறது, ஹாலோஜன்கள், சல்ஃபர் ஆவிகளுடன் சூடாக்கும் போது முறையே ஹாலைடுகள், சல்ஃபைடு இவற்றைத் தருகிறது.

அமிலத்துடன் வினை. ஆக்சிஜனேற்றியல்லாத நீர்த்த அமிலங்களுடன் எளிதில் வினைப்பட்டு உப்புகளைத் தருகிறது. ஆக்சிஜனேற்றியாகிய அமிலங்கள் இதனை வினையற்றதாக்கிவிடுகின்றன.

$$Be + 2HCl \rightarrow BeCl_2 + H_2$$

$$Be + H_2SO_4 \rightarrow BeSO_4 + H_2$$

காரங்களுடன் வினை. காரக் கரைசல்களுடன் எளிதில் வினைபுரிகிறது. ஆனால் II A தொகுதியிலுள்ள மற்ற உலோகங்கள் அவ்வாறு வினைபுரிவதில்லை.

$$Be + 2\,NaOH \rightarrow Na_2BeO_2 + H_2$$

சோடியம் பெரில்லேட்

சேர்மங்கள்

பெரிலியம் ஈரிணை திறன்கொண்ட சேர்மங்களையேத் தருகிறது. ஓரிணை திறன் கொண்ட பெரிலியம் சேர்மங்களுக்கு சான்றுகள் இ ல்லை; ஆனால் பெரிலியம் மின்முனை கொண்டு சோடியம் குளோரைடு கரைசலை மின்னாற் பகுக்கும்போது நிலையற்ற ஓரிணை திறனுள்ள அயனி தோன்றுகிறது. அது உடனடியாகச் சிதைந்து உலோகமும் ஈரிணைதிறனுள்ள பெரிலியம் அயனியும் தோன்றுகின்றன.

$$2\,Be^{+} \rightarrow Be^{+2} + Be$$

பெரிலியம் சேர்மங்கள் மிகவும் நச்சுத்தன்மை வாய்ந்தவை.

பெரிலியம் ஆக்சைடு (குளுசினா). பெரிலியத்தை ஆக்சிஜனில் எரிக்கும்போது இதன் ஆக்சைடைத் தந்தாலும், கார்போனேட், நைட்ரேட், சல்ஃபேட், ஆக்சலேட் அல்லது ஹைட்ராக்சைடு ஆகிய ஆக்சி அமில உப்புகளைச் சூடாக்கியும் பெறலாம்.

இது 2570°C வெப்பநிலையில் உருகக்கூடிய வெண்மை பொடியாகும். இது கோடு கிழிக்கத் தக்க கடினத்தன்மை கொண்டது. அமிலம் காரங்களுடன் வினைபுரியக்கூடிய இருநிலைத்தன்மையுடையது.

இது காற்றிலிருந்து கார்பன்டைஆக்சைடை உறிஞ்சிப் பெரிலியம் கார்போனேட்டைத் தருகிறது.

பெரிலியம் ஆக்சைடை வன்மையாகச் சூடாக்கினால் இது படிகமாக மாறிவிடுகிறது. அது ஹைட்ரோ ஃபுளூரிக் அமிலம் தவிர மற்றவற்றில் கரையாது. பெரிலியம் ஆக்சைடைக் கார்பன், சிலிக்கான், போரான் ஆகியவற்றுடன் சேர்த்து வன்மையாக சூடாக்கினால் முறையே கார்பைடு, சிலிசைடு, போரைடு ஆகியவற்றைத் தருகிறது.

பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு $(Be(OH)_2)$. கரையும் பெரிலியம் உப்புக் கரைசலுக்கு ஹைட்ராக்சைடு கரைசலாகிய காரக் கரைசலைச் சேர்க்கும்போது மிதமான வெண்மை வீழ் படிவாகிய பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு கிடைக்கிறது.

இந்த ஹைட்ராக்சைடு, காரங்களிலும் மற்றும் அமிலங்களிலும் கரையும். ஆனால் காரக்கரைசல்களில் சூடாக்கும் போது மிதமாகக் கரையக்கூடிய பெரிலேட் சேர்மம் உண்டாகிறது. நீர்க்கரைசல்களில் பெரிலேட் நீராற்பகுக்கப் பட்டு மீண்டும் ஹைட்ராக்சைடைத் தரும்.

வன்மையாகச் சூடாக்கினால் பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு நீரை இழந்து அதன் ஆக்சைடைத் தருகிறது. புதிதாகத் தயாரிக்கப்பட்ட பெரிலியம் ஹைட்ராக் சைடு அம்மோனியம் கார்போனேட் கரைசல், அமிலம் காரங்களில் கரையும். ஆனால் அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு அவ்வாறு கரைவதில்லை. பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு எத்தில் அமீனில் கரையாது. ஆனால் அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு கரையக்கூடியது பெரிலியம் ஹைடிராக்சைடு பல பெரிலியம் சேர்மங்கள் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

ஹாலைடுகள். பெரிலியத் ஹாலைடுகளைத் தயாரிக்கச் சில பொதுவான முறைகள் உள்ளன. பெரிலியம் அயோடைத் தவிர மற்றவை உலோகத்தையும் ஹாலோஜன் களையும் அல்லது ஹைட்ரஜன் ஹாலடுகளையும் சேர்த்துச் சூடாக்கித் தயாரிக்கப்படும்.

$$Be + X_2 \rightarrow Be\,X_2\ [X_2 = Cl_2, Br_2, F_2)$$

$$Be + 2\,HX \rightarrow Be\,X_2 + H_2$$

ஹாலைடுகள் காற்றிலுள்ள நீரை உறிஞ்சக்கூடியவை. உடனடியாக நீரினால் பகுக்கப்படுவதால். இவை காற்றில் புகையும். எனவே இவை உலர் முறையில் தயாரிக்கப் படுகின்றன. பெரிலியம் ஃபுளூரைடு கண்ணாடிபோன்ற நீரில் கரையக்கூடிய சேர்மம். இது கார ஃபுளூரைடுடன் சேர்ந்து அணைவுச் சேர்மங்களை $([M\,(BeF_2)]$ அல்லது $[M_2\,(BeF_4)])$ தருகிறது. (எ-டு): அம்மோனியம் ஃபுளூவோபெரிலேட் $[(NH_4)_2\ BeF_4]$. இது கார உலோகம் அல்லது மக்னீசியம் கொண்டு சூடாக்கும்போது உலோகமாக ஒடுக்கப்படுகிறது. பெரிலியம் குளோரைடு எளிதில் உருகும் வெண்மை நிறமுள்ள நீரில் கரையக்கூடிய பொருள். இது நீரில் கரையும் போது வெப்பத்தை உமிழும்.

ஹைட்ரோகுளோரிக் அமில முன்னிலையில் நிரேறிய பெரிலியம் குளோரைடைக் காய்ச்சி நீரற்ற பெரிலியம் குளோரைடு தயாரிக்கப்படுகிறது. இது நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடுக்குப் பதிலாக ஃபீரிடல்-கிராப்ட்ஸ் என்னும் கரிம

வினைகளில் பயன்படுகிறது. நீரற்ற பெரிலியம் குளோரைடு ஆல்கஹால், ஈதர் போன்றவற்றில் கரைந்து அவற்றுடன் மற்றும் கனிமச்சேர்மங்களுடனும் இணைதல் சேர்மங்களைத் தருகிறது.

$$Be\,Cl_2 + (C_2H_5)_2\,O \rightarrow Be\,Cl_2\,(C_2H_5)_2\,O$$

$$Be\,Cl_2 + 4\,NH_3 \rightarrow Be\,Cl_2 . 4NH_3$$

பெரிலியம் புரோமைடு குளோடைப் போலவே தயாரிக்கப் படுகிறது. மேலும் இரண்டின் பண்புகளும் ஒன்றேயாகும்.

பெரிலியம் கார்போனேட். பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு உள்ள நீரின் வழியாகக் கார்பன்டைஆக்சைடைச் செலுத்தி வடிகட்டி வடிநீரைக் கார்பன்டைஆக்சைடு சூழ்நிலையில் காய்ச்சும்போது பெரிலியம் கார்போனேட் கிடைக்கிறது. இது மிகவும் நிலையற்றது. உடனடியாகக் கார்பன் டை ஆக்சைடை இழந்து கார கார்போனேட்டைத் தருகிறது. புதிதாகத் தயாரிக்கப்பட்ட பெரிலியம் கார்போனேட்டைக் கார்பன் டை ஆக்சைடு சூழ்நிலையில் 100°C வெப்பநிலையில் சூடாக்கும்போது முதலில் நீரையும் பிறகு சற்று உயர் வெப்பநிலையில் கார்பன்டைஆக்சைடையும் இழக்கிறது. பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடையும் நிர்த்த அம்மோனியம் கார்போனேட் கரைசலையும் சேர்த்துக் கொதிக்க வைக்கும்போது கார பெரிலியம் கார்போனேட்டைத் தருகிறது $Be\,CO_3\,3\,Be\,(OH)_2 . 2H_2O$ (காரப் பெரிலியம் கார்பனேட்).

பெரிலியம் சல்ஃபேட் ($BeSO_4 . 4\,H_2O$). பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு அல்லது ஆக்சைடு கரைசலுடன் அதிக அளவு நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் சேர்த்துக் கரைசலைக் காய்ச்சிப் பெரிலியம் சல்ஃபேட் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது நான்முக வடிவைப் பெற்றுள்ளது. இது இரண்டு, ஆறு அல்லது ஏழு நீர் மூலக்கூறுகளைப் படிக நீராகக் கொண்டுள்ளது. நீரற்ற பெரிலியம் சல்ஃபேட் நீரில் கரையாது; நீரேறிய உப்பு கரையக் கூடியது. இதன் சல்ஃபேட் 220°C இல் முதலில் நீரையும் பிறகு சல்ஃபர் டிரை ஆக்சைடையும் இழந்து தூய ஆக்சைடைத் தருகிறது. இது கார உலோக சல்ஃபேட்டுக ளுடன் சேர்ந்து இரட்டை உப்புகளைத் தரும் (எ-டு). $K_2SO_4\,Be\,SO_4 . 2\,H_2O$.

பெரிலியம் நைட்ரேட் ($Be(NO_3)_2$). இது பெரிலியம் சல்ஃபேட் மற்றும் பேரியம் நைட்ரேட் இரண்டின் இரட்டைச் சிதைவின் மூலம் அல்லது பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிதல் மூலம் அல்லது அதன் கார்போனேட் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிதல் மூலம் பெறப்படுகிறது.

இது நிறமற்ற படிகம். ஏறத்தாழ 90°C வெப்பநிலையில் சூடாக்கினால் அதன் ஆக்சைடும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடும் கிடைக்கின்றன. இது வளிம விளக்குகளின் மேண்டில்களில் கடினத்தன்மையூட்டும் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

காரப் பெரிலியம் அசெட்டேட் ($3BeO\,(CH_3COO)_2BeO$). பெரிலியம் கிளிசரின், சர்க்கரை, ஆக்சாலிக், சிட்ரிக், டார்டாரிக், சாலிசிலிக், அசெட்டிக், புரோப்பியானிக் மற்றும் பியூட்ரிக் அமிலங்களுடன் சேர்ந்து அணைவுச் சேர்மங்களைக் கொடுக்கக் கூடியது. கார பெரிலியம் அசெட்டேட் அணு உலைக்குத் தேவைப்படும் தூய பெரிலியத்தைப் பெறப் பயன்படுத்துகின்றனர். இதன் அசெட்டேட், அசெட்டிக் அமிலத்தில் உள்ள பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு கலவையை நீர்த்தொட்டியில் வைத்துக் காய்ச்சி ஆவியாக்கிப் பெறப்படுகிறது.

$$3\,Be\,(OH)_2 + 3\,(CH_3COO)_2\,Be \rightarrow 3\,Be\,(CH_3\,COO)_2\,BeO + 3\,H_2O$$

மற்றொரு முறையில் பெரிலியம் கார்போனேட்டுடன் தூய அசெட்டிக் அமிலத்தைச் சூடாக்கி தயாரிக்கப்படுகிறது. இதன் உருகுநிலை 283°C; கொதிநிலை 330°C இது குளிர்ந்த நீரில் கரையாது. கரிமக் கரைப்பான்கள்,சூடான நீர் ஆகியவற்றில் கரையக்கூடியது. X - கதிர் ஆய்வின் மூலம் இதன் வடிவம் பெறப்பட்டது. நான்முகி வடிவில் நான்கு மூலைகளிலும் நான்கு பெரிலியம் அணுவும் அதன் மையத்தில் ஆக்சிஜனும் அதன் ஆறு விளிம்புகளிலும் ஆறு அசெட்டாக்சி தொகுதிலும் கொடுக்கிகளாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.

பயன்கள். பெரிலியம் மிகக் குறைந்த அணு எண்ணைக் கொண்டது. எனவே மிகக்குறைந்த தடுப்பாற்றலைப் பெற்றுள்ளமையால் எக்ஸ் கதிர் இதன் வழியாகச் செல்லாது. இது எக்ஸ் கதிர்க் குழாய்களின் சுவர்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இதன் அணு நிறையும் குறைவானது. இது குறைந்த அளவே நியூட்ரான்களைக் கவரும். எனவே அணு உலைகளில் மட்டுப்படுத்தியாக பயன்படுகிறது. நியூட்ரான்களைத் தான் பிடித்துக்கொள்ளாமல் அதன் வேகத்தைச் சீராக்குகிறது.

ஆல்ஃபா கதிர்களை பெரியத்தின் மீது மோதும்போது நியூட்ரான் வெளிப்படுகிறது. இதனால் கார்பன் அணு தோன்றுகிறது.

$${}_4Be^9 + {}_2He^4 \rightarrow {}_6C^{12} + {}_0n^1$$

எனவே செயற்கைக் கதிரியக்க முறையில் அணுக்களை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது. பெருமளவில் உலோகக் கலவைகள் தயாரிப்பதில் இது ஈடுபடுத்தப் படுகிறது. ஹைட்ரோ அலுமின் என்னும் உலோகக் கலவை உள் எரி எந்திரங்களின் உருளைகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இதில் பெரிலியம், மாங்கனீஸ், சிலிக்கான், டைட்டேனியம், மக்னீசியம், ஆகியவை முறையே 0.2%, 5%, 1%, 0.15%, 0.3% அளவும் எஞ்சிய அளவு அலுமினியமும் உள்ளன. தாமிரம்-பெரிலியம் உலோகக் கலவையில் 6.3% பெரிலியம் உள்ளது. அது எ஁கு போலக் கடினத்தன்மையும், வேதி வினையாலும், பாதிக்கப்படாத பண்பையும் பெற்றுள்ளது. இக்கலவை மிகுந்த மின் மற்றும் வேதியியல் கடத்தும் தன்மை, சுமை தாங்கும் ஆற்றல், காந்தமற்ற தன்மை, தீப்பற்றாத்தன்மை ஆகியவற்றைப் பெற்றுள்ளது.

தாமிரம்-பாஸ்஁பரஸ் கலவையில் இது ஆக்சிஜனேற்ற தடுப்பானாகவும் (anti-oxidant) தாமிரத்துடன் 0.01% - 0.2% என்ற அளவில் கலந்து தாமிரத்தின் கடத்தும் தன்மையைப் பெரிதும் அதிகரிக்கிறது. தாமிர - பிளாட்டின க்கலவையில் சிறிதளவு சேர்க்கும்போது அக்கலவையின் கடினத் தன்மையைக் கூடுதலாக்குகிறது.

பெரிலியம் - நிக்கல் கலவை கடல் நீரால் அரிக்கப் படுவதில்லை. எனவே உட்கூடான ஊசிகளிலும், அறுவைக் கருவிகளிலும் இந்த உலோகக் கலவை பயன்படுகிறது. மிகச்சிறிய அளவாகிய 0.005% பெரிலியம் மக்னீசியத்துடன் சேர்த்தால் அது மக்னீசியத்தின் எரியும் தன்மையைப் பெரிதும் குறைகிறது.

பிளாட்டினத்துடன் 10-15% இரிடியம் சேர்த்தால் விளையும் கடினத்தன்மையை 0.1% பெரிலியத்தைச் சேர்த்துப் பெறலாம்.

பெரிலியம் நைட்ரேட் மிகுதியாகப் பயன்படும் சேர்மமாகும். இது தோரியம் நைட்ரேட்டுடன் சேர்த்து மேண்டில்கள் (gas mantles) தயாரிக்க துணைபுரிகிறது.

உயர் வெப்பநிலையிலும் பெரிலியம் ஆக்சைடு ஒரு மின் கடத்தாப் பொருளாகும். எனவே விமானங்களின் எரியூட்டும் செருகி (plug) கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இதன் உருகுநிலை மிக அதிகமானதால்எரிபூர் திகளில் எரியூட்டும் அறைகளின் (combustion chamber) சுவர்களுக்கு உட்புறம் ஓர் அடுக்கை ஏற்படுத்தவும் உயர் வெப்பநிலையில் பயன்படும் மூசை தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. பெரிலியம் ஆக்சைடு, பீங்கான், சாணைக்கல், செயற்கையான கல் (gems), கண்ணாடி, வண்ணப்பூச்சுகளின் நிரப்பி ஆகியவற்றைத் தயாரிக்க உதவுகிறது.

- ஆர்.துரைராசன்

பெரிலியம் உலோகக் கலவை

தாமிரம், நிக்கல், கோபால்ட், பிளாட்டினம், பல்லாடியம், இரும்பு, தங்கம், வெள்ளி போன்ற உலோகங்களுடன் நீர்ம நிலையில் கரையும் திறனை பெரிலியம் உலோகம் பெற்றிருந்தாலும், செம்பு-பெரிலியம் , நிக்கல்-பெரிலியம் உலோகக் கலவைகள் மட்டுமே வணிக அளவில் பயன்படுகின்றன. அலுமினியம், மக்னீசியம் போன்ற வற்றுடன் இணைந்த உலோகக் கலவைகளும் தயாரிக்கப் படுகின்றன.

பெரிலியம்-தாமிரம் உலோகக் கலவைகள். வணிகத்தில் பயன்படும் தாமிர பெரிலியம் உலோகக் கலவைகள் வார்ப்பு (cast) மற்றும் தேன் (wrought) என்று பிரிக்கப்பட்டு இயல்பாக மூன்று உலோகங்களின் கலவையாகக் (Cu-Be-Co) கோபால்ட்டும் சேர்க்கப்பட்டுத் தயாரிக்கப்படுகிறது. மிகுதியாகப் பெரிலியம் கலந்த உலோகக்கலவைகள் உயர்வலிமை வாய்தனவாகவும் குறைந்த அளவு பெரிலியம் கலந்த உலோகக் கலவைகள் உயரமின் மற்றும் வெப்பம் கடத்தும் திறன் உள்ளனவாகவும் இருக்கின்றன.

பெரிலியம்-தாமிரம் உலோகக் கலவைகளின் கூட்டுத்தொகுப்பு

வ. எண்	உலோகக் கலவையின் சரிவு (grade)	பெரிலியம் (%)	மற்றவை (%)
1	25	1.80-2.05	0.20-0.35 (கோபால்ட்)
2	165	1.60-1.79	0.20-0.35 (கோபால்ட்)
3	10	0.40-0.70	2.35-2.70 (கோபால்ட்)
4	50	0.40-0.65	1.40-1.70 (கோபால்ட்) 1.00-1.15 (வெள்ளி)

மிகவும் கெட்டித்தன்மை வாய்ந்த Cu-Be-Co உலோகக் கலவைகள் பரவலாகப் பயன்படுகின்றன. குறிப்பாக ஆற்றிப் பதனிடுதல் (annealing), நீள்தன்மை (ductile) போன்ற சூழ்நிலைகளில் பெரிதும் உதவுகின்றன. கோபால்ட் உலோகம் அணுத்துகள் வளர்ச்சியைத் (grain growths) தடை செய்யும். சீரான வெப்பத்தை உண்டாக்கவும் துணை புரிகிறது. இந்த உலோகக் கலவைகள் போதுமான அளவு மின் மற்றும் வெப்பக் கடத்தல் பெற்றிருப்பதுடன் அரிமானத்தைத் (corrosion) தடை செய்யவும் பயனாகின்றன. இந்த உலோகக் கலவைகள் பரிமாண மாற்றத்தையும் (dimentional change), தளர்ச்சியையும் (fatigue) தடை செய்கின்றன. இவ்வுலோகக் கலவையின் பண்புகள் அதன் கூட்டுப் பொருள்களை பொறுத்து அமையும். இந்த உலோகக் கலவைகள் முதன்மையாக மின்னணுத் தானியங்கிக் கருவிகள், வெப்பநிலை கட்டுப்படுத்தும் தொழிற் சாலைகளிலும், மின்முனை, இறுக்கி வளையங்கள் (clutch rings), தடைக் கலங்கள் (break drums), இணைப்புப் பல்லிணை (switch gear) போன்றவற்றைத் தயாரிக்கவும் உதவுகின்றன.

சில முதன்மை உலோகங்களுக்காகத் தனித்தன்மை வாய்ந்த உலோகக் கலவைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. உயர் தரம் மற்றும் காந்தமற்ற உலோகங்களும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. 30% நிக்கல், 0.5% பெரிலியம், 0.5% சிர்கோனிஸ், எஞ்சிய பகுதி தாமிரம் கலந்த உலோகக் கலவையைப் போன்று மிகு வலிமையும், அரிமானத்தைத் தடைசெய்யவும் இயல்பும் கொண்டுள்ளமையால் இது கடல் நீர் தொடர்பான துறைகளில் இடம்பெறுகிறது. வடிவமைப்பு, வானூர்தி, அணுத் துறைகளில் இந்த உலோகக் கலவைகள் பயன்படுகின்றன.

உற்பத்தி. பெரிலியம்-தாமிரம் முதன்மை உலோகக் கலவைகள் பெரிலியம் ஆக்சைடைக் கார்பனுடன், தாமிரத்தின் முன்னிலையில் சுடர்வில் உலையில் (arc furnace) நேரடியாக ஒடுக்கித் (reduction) தயாரிக்கப் படுகின்றன. பெரிலியம் - செம்பு உலோகக் கலவைகள் அனைத்துத் தொழில் உலோக வேலைப்பாடு முறைகளிலும், கம்பிகளாகவும், தகடுகளாகவும், துகள்களாகவும் அடித்து வடித்தல் போன்ற முறைகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

நிக்கல் மற்றும் இரும்புடன் சேர்ந்த உலோகக் கலவைகள். நிக்கலுடன் 2% பெரிலியம் சேர்த்து வெப்பத்தின் முன்னிலையில் மிகு இழுவிசையுடன் 3-4% நீளுந்தன்மையுள்ள உலோகக் கலவை தயாரிக்கப் படுகிறது. கடின நிக்கல் உலோகக் கலவைகள் வார்ப்புகள் தயாரித்தல், வானூர்தி எரிபொருள் இறைப்பி, மருத்துவக் கருவிகள் தயாரித்தல் போன்ற துறைகளில் முதன்மையாக இடம்பெற்றாலும், வணிகத்தில் சிறிதளவே பயன்படுகின்றன. புதிய நிக்கல் உலோகக் கலவையான (Brush M220 C) 2.0-2.3% பெரிலியம், 0.5-0.75% கார்பன், எஞ்சிய பகுதியில் நிக்கலும், உயர் வெப்பப் பொருள்களும் சேர்ந்த உலோகக் கலவையான கருவிகள் தயாரிக்க உதவும். வெப்பம் கடத்துதல், தேய்மானத் தடை வலிமை போன்ற பண்புகள் Ni-Be உலோகக் கலவைகளுக்கு இருப்பதால் இது ஒரு முதன்மைப் பயனாகக் கண்ணாடித் துறைகளுக்குத் தேவையான கருவிகள் செய்யப் பயன்படுகிறது. பெரிலியத்தை இரும்பு உலோகங்களுடன் சேர்த்து உலோகம் தயாரிக்கும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. துருப்பிடிக்கா எஃகுடன் (Fe-Ni-Cr) 0.15-0.9% பெரிலியம் சேர்த்து தடுப்புப் பண்பு மிகுந்த உலோகக் கலவை தயாரிக்கப்படுகிறது.

இரும்புக் கலப்பற்ற உலோகக் கலவைகளுடன் பெரிலியம் சேர்த்தல். சோவியத் நாட்டில் அணு உலைக்குத் தேவையான பொருள்களில் மக்னீசியம், அலுமினியம், குரோமியம், சிர்கோனியம் சேர்க்கப்பட்டுத் துகள்களைத் தூய்மையாக்கவும், மேற்பரப்பு எதிர் வினைகளைக் (reactive) குறைக்கவும் பெரிலியம் பயன்படுகிறது. பிரிட்டிஷ் நாடுகளில் அடன்ஹால் என்னும் அணு உலை நிறுவனம் மக்னீசியம்-தோரியம்-பெரிலியம் போன்ற உலோகக் கலவை எரிபொருள் எடுத்துச் செல்லும் கலம் செய்யப் பயன்படுத்துகிறது.

அலுமினியம்-மக்னீசியம் உலோகக் கலவையில் 0.1-0.5% வரை பெரிலியத்தைச் சேர்க்கும்போது அணுத் துகள்களைத் தூய்மையாக்கல் பாய்மநிலையை உயர்த்துதல், மிகு வேலை செய்யும் திறனை உயர்த்துதல், வலிமையை அதிகரித்தல் போன்ற பண்புகளை உண்டாக்கச் செய்கிறது. மக்னீசியத்தை எரிதல், ஆக்சிஜனேற்றம் போன்ற செயல்களிலிருந்து வார்ப்புச் செய்யும்போது தடுப்பதற்கு 0.0005% பெரிலியம் சேர்க்கப்படுகிறது.

பெரிலியத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட மூவகையான உலோகக் கலவைகள் குறிப்பிடத்தக்கவை இவற்றில் (i) நிறப்பிரிகை நிலை வகையில் (dispersed phase type) 4% பெரிலியம் ஆக்சைடும், (ii) நீள் தன்மை நிலை (ductile phase) உலோகக் கலவையில் 38% அலுமினியமும், (iii) திண்மக் கரைதிறன் கொண்ட உலோகக் கலவைகளில் 4% தாமிரம் பெரிலியத்துடன் சேர்க்கப்படுகிறது.

நிறப்பிரிகை நிலை உலோகக் கலவைகள், ஆக்சைடுகள், கார்பைடுகள் நைட்ரைடுகள் மற்றும் இடை உலோகச் (intermetallic) சேர்மங்கள் பெரிலியத்

தொகுப்பில் பலக்கப்பட்டிருப்பதால் அவை மிகு வலிமையும் உயர்த்தப்பட்ட வெப்பநிலையில் ஊர்தலைத் (reap) தடை செய்யும் பண்புகளும் கொண்டுள்ளன. வணிக நோக்கில் நுண்துகள்களைக் கொண்ட பெரிலியம் ஆக்சைடைப் பெற்ற (4.25-6%) சூடாக அழுத்தப்பட்ட (bot-pressed type) பொருள்கள் போன்றவை முதன்மையானவை.

பெரிலியம் 62%, அலுமினியம் 38% கொண்ட உலோகக் கலவை வானூர்தித் துறையில் மக்னீசிய உலோகக் கலவைகளைப் போல பெரிதும் பயன்படுகிறது. இவ்உலோகக் கலவை பலகை போன்ற நிலையில் மித வெப்பநிலையில் மிகுதிறனும், உற்பத்தி வலிமையும், 8% நீளுந்தன்மையும் கொண்டது. மற்றப் பெரிலியம் அலுமினியம் உலோகக் கலவைகள் நடைமுறையில் இருந்தாலும் மேற்கூறிய உலோகக் கலவை மட்டுமே மிகுதியாகப் பயன்படுகிறது. திண்ம-கரைசல் உலோகக் கலவையில் 4% தாமிரம் கலந்துள்ளதால் இது பெரிலியத்தைவிட கடினத்தன்மையும், மிகு முறிவு (fracture) வலிமையும் பெற்றுக் காணப்படுகிறது.

இடை உலோகச் சேர்மங்கள். பெரிலியம் அனைத்துத் தனிமங்களுடன் சேர்ந்து மிகு வலிமை மற்றும் உயர் வெப்பநிலையில் பயன்படக்கூடிய இடை உலோகத்தினைக் கொடுக்கிறது. இவை சிறந்த வெப்பம் கடத்தும் திறன் உயர் ஆக்சிஜனேற்றம் உயர் தன் வெப்பம் (specific heat) பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. பெரிலியம் ஆக்டினைடுகள், அரிய கருமண் உலோகம் (rare metals) மற்றும் மாறுநிலை (Transition) உலோகங்களும் சேர்ந்து பெரிலைடுகள் (berryllides) என்னும் சேர்மங்களைத் தருகிறது. இவை அணுத் துறையிலும் ஆற்றல் உற்பத்தி மற்றும் வானூர்தித் துறையிலும் பயன்படுகின்றன.

– ஆர். சீனிவாசன்

பெரிலியம் உலோகவியல்

பெரிலியத்தையும் அதன் சேர்மங்களையும் தயாரிக்க ஆண்டிற்கு 4000-10,000 டன் பெரைல் கனிமம் பயன்படுகிறது. பெரிலியத்தின் உற்பத்தி 1960 ஆம் ஆண்டில் உச்சகட்டத்தை அடைந்து 1965 ஆம் ஆண்டு குறைந்து மீண்டும் உயர்ந்தது. பெரைல் கனிமம் மட்டுமே அதாவது 11-13% பெரிலியம் ஆக்சைடு, 17-19% அலுமினியம் ஆக்சைடு, 64-70% சிலிக்கன்-டை-ஆக்சைடு, 1-2% கார உலோக ஆக்சைடு உள்ள கனிமம் மட்டுமே பெரிலியம் தயாரிக்க மூலப்பொருளாக உதவுகிறது. 1960 ஆம் ஆண்டின் இடையில் பெரைலின் விலை ஒரு டன்னுக்கு 50 டாலர் என இருந்தது. பெரைல் தாது உலகில் பரவலாக இருந்தாலும் நேரடியாகச் சுரங்கங்களில் தோண்டியெடுக்கும் அளவிற்குக் குறைவாக உள்ளது. மிகுதியான பெரைல் படிகங்களில் பெக்மாடைடஸ் (pegmatities) என்பது முதன்மை மூலப்பொருளாகும்.

மொசாம்பிக், பிரேசில் போன்ற நாடுகள் பெரைல் தாதுவை மிகுதியாக உற்பத்தி செய்கின்றன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் தரம் குறைந்த பெரைல் தாதுக்கள் மிகுதியாக இருந்தாலும் குறைந்த அளவே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. உடாஹ் என்னும் இடத்தில் கண்டெடுக்கப் பட்ட பெர்ட்ரான்டைட் (bertrandite) என்னும் கனிமம் களிமன் படிவங்களுடன் பரவிக் காணப்படுகிறது. இந்தப் பெர்ட்ரான்டைட் மொன்ட்மோரில்லோரைட் (montmorillorite) என்னும் களிமண்ணில் பரவியிருக்கிறது. இந்தக் கனிமத்தில் 0.5%ஐ விடக் குறைந்த அளவு பெரிலியம் உள்ளது. பிரஷ் பெரிலியம்-கோ (Brush Berillium-Co) என்னும் நிறுவனம் உடாஹ் என்னும் இடத்திற்கருகில் ஓர் ஆலையை நிறுவிப் பெரிலியம் ஆக்சைடை இத்தாதுக்களிலிருந்து தயாரிக்கிறது.

பெரைல் தாதுவிலிருந்து இரண்டு முறைகளில் பெரிலியம் ஆக்சைடை அல்லது ஹைட்ராக்சைடு பிரித்தெடுக் கப்படுகிறது. பெரிலியம் ஆக்சைடு பெரிலியம் உலோகமாக மாற்ற இரண்டு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. இவ்விரு முறைகளும் பெரைல் தாதுவை ஃபுளூரைல் அல்லது சல்ஃபேட்டாக மாற்றிக் கரையச் செய்வதை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைகின்றன.

பெரிலியம் பிரித்தெடுத்தல். பெரிலியம், பெரைல் தாதுவிலிருந்து இரண்டு படிகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது. பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு அல்லது ஆக்சைடு தயாரித்தலில் ஃபுளூரைட் முறை உதவும்.

ஃபுளூரைட் முறை. இம்முறையில் பெரைல் தாதுவுடன் சோடியம் ஃபுளூரோபெர்ரேட் சேர்க்கப்பட்டு அது 750°Cஇல் சூடாக்கப்படுகிறது. இவ்வேதிவினை கீழ்க் காணும் சமன்பாட்டின்படி நடைபெறுகிறது.

$$3BeO.\ Al_2O_3.\ 6SiO_2 + 2Na_3FeF_6 \rightarrow 6SiO_2 + Fe_2O_3 + Al_2O_3 + 3Na_2BeF_4$$

(சோடியம் பெரிலியம் புளூரேட்)

பெரைல் தாதுவிலுள்ள பெரிலியம் ஆக்சைடு நீரில் கரையும் சோடியம் பெரிலியம் ஃபுளூரேட்டாக மாறுகிறது. இது நீரில் கரையாத பொருள்களிலிருந்து வடிகட்டி (filtration) எடுக்கப்படுகிறது. சோடியம் பெரிலியம் ஃபுளூரேட் கலந்த

வடிநீரைக் காஸ்டிக் சோடா அல்லது அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரியச் செய்யும்போது பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு வீழ்படிவாகக் கிடைக்கிறது. இதை 800°C வெப்பநிலையில் எரிக்கும்போது பெரிலியம் ஆக்சைடாக மாறுகிறது. இம்முறையைத் தவிரச் சல்ஃபேட் முறை கரைப்பானின் மூலம் பிரித்தெடுத்தல் (solvent extraction) ஆகியனவும் வழக்கத்தில் உள்ளன.

பெரிலியம் உலோகம். பெரிலியம் ஹைட்ராக்சைடு அல்லது ஆக்சைடை அம்மோனியம் பை புளூரைடை வினைபுரியச் செய்தால் அம்மோனியம் பெரிலியம் புளூரேட் ($(NH)_4$ BeF_4) கிடைக்கிறது. இந்தக் கரைசலுடன் காரிய டைஆக்சைடு சேர்த்து குரோமியம், கால்சியம் கார்போனேட், மாங்கனீஸ் போன்ற உலோகங்கள் நீக்கப்படும். இந்தத் தூய்மையான கரைசலை ஆவியாக்கி 900°-1100°C வெப்பநிலையில் எரிக்கும்போது அப்பெரிலியம் ஃபுளூரேட் சிதைவடைந்து அம்மோனியம் ஃபுளூரைட்டாக மாறுகிறது.

பெரிலியம் புளூரைடுடன் 75% மெக்னிசியம் சேர்த்து 900°C வெப்பநிலையில் கிராஃபைட் மூசையில் மின் உலையில் எரிக்கப்படும். இவ்வினை முழுமைப்பெற்ற பின்பு வெப்பநிலையை 1400°C உயர்த்திப் பெரிலியத்தைச் சேகரித்துக் கொள்கின்றனர். பெரிலியத்தை ஒட்டவைக்கவோ, நெகிழி போன்று பிணைக்கவோ முடியும். ஃபிரான்ஸ், இங்கிலாந்து, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், ஜெர்மன் போன்ற நாடுகளில் பெரிலியத்தை எரிபொருள் கலத்தின் உறையாகப் பயன்படுத்துகின்றனர். மேலும் இந்த உலோகம் ஜெட் எந்திரம், உயர் ஆற்றல் வாய்ந்த உந்து (energy propellants) எந்திரம் இவற்றில் உதவுகிறது.

- ஆர். சீனிவாசன்

பெருக்கம்

பெருக்கி (amplifier) மூலம் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்கு ஒரு குறிப்பலையைச் (signal) செலுத்தும்போது பெருக்கி உண்டாக்கும் குறிப்பலைத் திறன் அல்லது மின்னழுத்தம் உயர்வதைப் பெருக்கம் (gain) எனலாம். ஒரு நோக்கீட்டு அளவிற்கு (reference level) மேல் காணப்படும் பெருக்கத்தை டெசிபெல் அலகில் (decibel unit) குறிப்பிடுவர்.

உணர் சட்டப் பெருக்கம் என்பது திசையுணர் உணர் சட்டத்தின் திறன் அளவாகும். உணர்சட்டப் பெருக்கத்தை விகிதத்தில் குறிப்பிடுவர். இவ்விகிதம் ஒரு செந்தர உணர்சட்டத்தின் உள்ளீட்டுத் திறனுக்கும் ஒரு திசையறி உணர்சட்டத்தின் உள்ளீட்டுத் திறனுக்கும் உள்ள விகித மாகும். பெருக்கம் கணக்கிட வேண்டிய திசையறி உணர் சட்டம் குறிப்பிட்ட திசையில் செந்தர உணர்சட்டத்தின் மின் புல வலிவை (field strength) உண்டாக்க வேண்டும். ஓர் உணர்சட்டத்தின் திசையுணர்விற்கேற்ப அதன் பெருக்கம் காணப்படும், திசையுணர்வு மிகுந்தால் பெருக்கமும் மிகும். காண்க: உணர் சட்டம் (மின்காந்தவியல்), பெருக்கம்.

- இரா.இந்து

பெருக்கல்

எண்களை மனிதன் கையாண்ட நாள்களிலிருந்தே வழக்கத்தில் உள்ள கூட்டல், பெருக்கல், வகுத்தல், கழித்தல் போன்ற செயல்களை அனைவரும் அறிவர். இச்செயல் களுக்குப்பட்டு எண்களை ஆராய்ந்தபோது பொதுவான சில விதிகள் காணப்பட்டன. சான்றாக a,b,c எண்களானால் (முறைமாற்று விதி) 1. $a+b = b+a$; $a.b = b.a$ (சேர்ப்பு விதி) 2. $(a+b)+c = a+ (b+c)$

சாதாரண கூட்டல், பெருக்கல் ஆகிய செயல்களுக்குப் பொதுவான பண்புகளைப் பிரித்து எடுத்து நுட்பமான வரையறை செய்த அமைப்பே குலம் (group) ஆகும். ஒரு குலத்தில் எந்த ஒரு தனிமங்களையும் சேர்த்து மூன்றாம் தனிமம் ஒன்றைத்தரும் செயல்விதி பொதுவாகப் பெருக்கல் எனப்படும். இதன் விளைவு பெருக்கம் எனப்படும். மேலும் விவரித்துக் கூறினால் எண்களிடையே கண்ட செயல்களை 1. சார்புகள், 2. சமன்பாடுகள் 3. திசையன்கள் (vectors) 4. பண்பன்கள் (tensors) போன்ற மற்றக் கணிதப் பொருள்களுக்கும் பொருந்துமாறு வரையறை செய்தல் பெருக்கல் ஆகும். பெருக்கம் என்னும் விளைவும் கணிதத்தின் பல கிளைகள் வளர, வளரக் கருத்தாலும், பொருளாலும் பயனாலும் விரிவடைந்து வந்துள்ளது. இவ்வாறு பொதுமைப்படுத்திக் கற்பிதமாகப் பெருக்கலை வரையறுத்தபோது முறை மாற்று விதி $AB = BA$ என்பதைச் சில பகுதிகளில் இழக்க நேர்ந்தது. இத்தகைய சில பெருக்கங்களை அடுத்து காணலாம்.

பெருக்கம் (product). ஏதேனும் ஒரு கணத்தின் தனிமங்களிடையே பொதுவாக வரையறை செய்த பெருக்கல் எனவும், விளைவு பெருக்கம் அறியப்பட்டது.

கார்ட்டீசியன் பெருக்கம் (Cartesian product). A, B என்பன இரு வெற்றிலாக் கணங்கள் எனலாம். இவற்றிலிருந்து முறையே a,b இரு தனிமங்களை எடுத்து

(a,b) வரிசையில் எழுதக் கிடைப்பது நிரலிட்ட இரட்டை (ordered pair) எனப்படும். அதாவது a b எனில் $(a,b) \neq (b,a)$. இவ்வாறு கிடைக்கும் அனைத்து இரட்டைகளும் கொண்ட கணம் A,B க்களின் கார்ட்டீசியன் பெருக்கம் AxB எனப்படும்.

அதாவது $A \times B = \{a, b / a \in A, b \in B\}$ ஆகும். ஆனால் இங்கு $A \times B \neq B \times A$ என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

திசையன்களின் பெருக்கம் (product of vectors). முப்பரிமாண வெளியில் அச்சுகளின் திசையில் அலகு திசையன்கள் முறையே i, j, k எனலாம். எந்த ஒரு திசையன் $\bar{a}$ ஐயும், $\bar{a} = a_1 i + a_2 j + a_3 k$ வடிவில் எழுதலாம்.

$$\bar{a} = a_1 i + a_2 j + a_3 k$$

$$\bar{b} = b_1 i + b_2 j + b_3 k$$

எனில் திசையிலிப் பெருக்கம் (scalar product) $\overline{\bar{a}.\bar{b}} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$ எனவும், திசையன் பெருக்கம் (vector product) $\bar{a} \times \bar{b} = (a_2b_3 - a_3b_2) i + (a_3b_1 - a_1b_3) j + (a_1b_2 - a_2b_1) k$ எனவும் வரையறுக்கப்படும். இங்கு $\overline{\bar{a}.b = b.\bar{a}}$ ஆனால் $\underline{\bar{a} \times \bar{b} = -\bar{b} \times \bar{a}}$ என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

திசையன்கள் பண்பன்களுக்கிடையே பெருக்கல் செயல் என்பது பொதுமைப்படுத்திக் கற்பித்த கருத்தாகும். இவ்வாறு கற்பித்த பெருக்கல்கள் பல வகையுள்ளன. இவற்றில் AB = BA என்னும் முறை மாற்று விதி உண்மையன்று.

அணிப்பெருக்கம். (matrix product). அணிகளைப் பொறுத்தவரை பெருக்கல் பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படுமு. A என்பது mxn வகைச் செவ்வக அணி B என்பது nxp வகைச் செவ்வக அணி எனலாம். இவற்றின் பெருக்கம் C என்பது mxp வகை அணியாகும். இங்கு C இன் உறுப்புகள்

$$C_{ij} = \sum_k A_{ik} B_{kj}$$ எனக் கணக்கிடப்படுகின்றன.

அணிகளிடையே காணும் மற்றொரு பெருக்கம் நேர்பெருக்கம் (direct product) ஆகும். A, B என்பவை முறையே m, n வகைச் சதுர அணிகள் எனலாம். இவற்றின் நேர் பெருக்கம் A X B என்பது m x n வகை அணியாகும். இது $A \times B = (A_{ij}, B_{rs})$ என வரையறை செய்யப்படும். இங்குக் குறி இணைகள் (i,j), (j,s) முறையே நிரை (row), நிரல்களை (columns) சுட்டுகின்றன. மேலும் குறி இணைகள் அகராதி வரிசையில் நிவிடப்படுகின்றன. அதாவது $j < j'$ மேலும் $s < s'$ என்றாலோ $j = j', s < s'$ என்றாலோ (j', s') முன்பாக (j,s) இடம் பெறும்.

கோஷியின் பெருக்கம் (Cauchy's product). இரு முடிவிலித் தொடர்களின் பெருக்கம் கோஷியின் பெருக்கம் எனப்படும்.

$$a = \sum_{n=0}^{\infty} a_n ; \; b = \sum_{n=0}^{\infty} b_n$$ எனில்

$ab = c$ ஆகும். இங்கு $C = \sum C_n$

$C_n = a_n b_o + a_{n-1} b_1 + \dots\dots\dots + a_o b_n$ ஆகும்

முடிவிலிப் பெருக்கம் (infinite Product). கணிதத்தில் படிக்கப்படும் மற்றொரு வகைப் பெருக்கம் முடிவிலிப் பெருக்கம் ஆகும். $\prod_{K=1}^{\infty} u_k = u_1 u_2 u_3 u_4 \dots\dots \infty$ என்னும் வடிவில் எழுதப்படும் கோவை முடிவிலிப் பெருக்கம் ஆகும். இங்கு $P_1 = u_1$, $P_2 = u_1, u_2$ $P_3 = u_1 u_2 u_3$ ..... என்று கணிக்கப்படும் பகுதிப் பெருக்கங்கள் {Pm} என்னும் தொடர்முறையை அமைக்கின்றன. இதன் குவிதல், விரிதலைப் பொறுத்து முடிவிலிப் பெருக்கம் குவிகிறது அல்லது விரிகிறது. $(1 + u_1)$ $(1+u_2)$ $(1+u_3)$..... என்னும் வடிவில் உள்ள முடிவிலிப் பெருக்கத்தை Ⓐ என இட்டு $1 + x_1 + x_2 + \dots\dots\dots$ என்னும் முடிவிலிப் தொடராக மா ற்றி அமைக்கலாம். மேலும்

Ⓐ $U_n = \dfrac{x_n}{1 + x_1 + x_2 + \dots + x_{n-1}}$. மேலும் $u_1 + u_2 + \dots\dots$

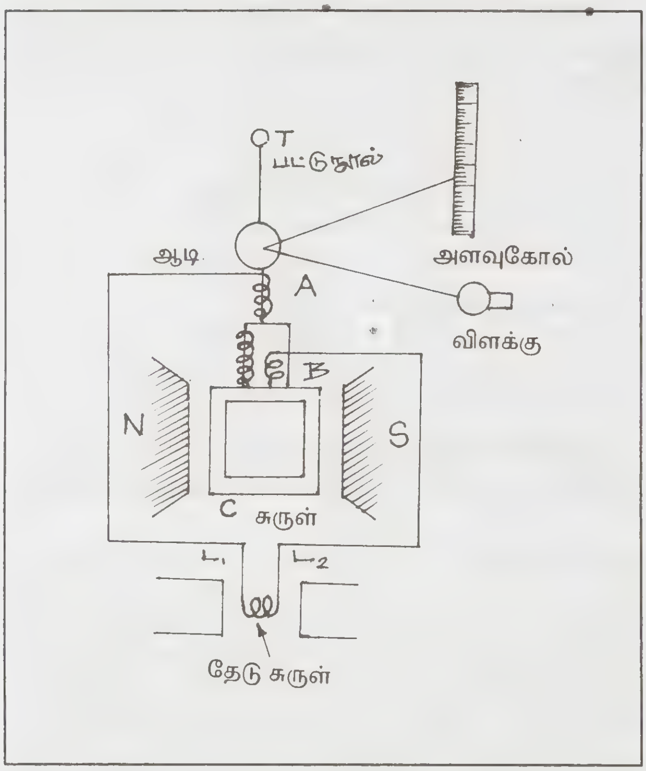
என்னும் நேரெண் தொடர் குவிந்தால் மட்டுமே $\prod_{k=1}^{\infty}(1 + U_k)$ முடிவிலிப் பெருக்கம் குவியம் .

- பி. ஞானசுந்தரம்

பெருக்களவி

இந்தக் கருவி எந்திரவியல் தணிப்பு (mechanical damping), மீட்டு வரும் சுழல் விசையிரட்டை (restoring torque) ஆகிய இரண்டும் சிறுமமான அளவுக்குக் குறைக்கப்பட்ட ஓர் இயக்கு சுருள் கால்வனோ அளவி ஆகும். இதை ஒரு காந்தப் பொருளில் ஏற்படும் காந்தப் பாயம் மற்றும் காந்தப் பாய

மாறுபாட்டை அளவிடப் பயன்படும் கருவி எனலாம். காந்தப்பாயத்தை அளவிடுவதில் அலைவு காட்டும் கால்வனோ அளவியைவிடப் பெருக்களவி மேலானது. இது பாயஅளவி (flux meter) எனவும் குறிப்பிடப்படும். ஓர் அலைவு



காட்டும் கால்வனோ அளவியில் இயங்கு உறுப்பு, கணிசமான அளவு இடப்பெயர்ச்சி அடைவதற்கு முன்னர் அதில் பாயும் மின் மறைந்துவிட வேண்டும்; இராவிடில் இயங்கு சமநிலையில் இருக்கும்போது கணத்தாக்கு (impulse) அதன் மேல் செலுத்தப்படாது. எனவே தேடு சுருளை (search coil) யை உடனடியாகக் காந்தப் புலத்திலிருந்து எடுத்துவிட வேண்டும். இதன் காரணமாகச் சிக்கல்களும் பிழைகளும் தோன்றக் கூடும். பாய அளவியின் விலக்கம் பாயத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தை மட்டுமே பொறுத்திருக்கிறதேயன்றி, பாயம் மாற எடுத்துக் கொண்ட நேரத்தைப் பொறுத்ததன்று. எனவே பாய அளவியில் ஏற்படும் விலக்கம் பாயம் அடையும் வீதத்தைப் பொறுத்தமையாது.

பாயஅளவியில் C என்னும் கம்பிச் சுருள் ஓர் ஒற்றையான பட்டுநூலில் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கிறது. பட்டு நூல் மேல் முனையில் உள்ள T என்னும் சுருள் வில்லில் இணைக்கப் பட்டிருக்கும். அந்தக் கம்பிச் சுருள் ஒரு நிலைக் காந்தத்தின் இரண்டு முனைகளுக்கு இடையில் தொங்குகிறது. A, B என்னும் மெல்லிய வெள்ளிச் சுருள்வில்களின் மூலமாக மின்னோட்டம் கம்பிச் சுருளுக்குள் நுழைந்து வெளியேறுகிறது. A, B என்னும் சுருள் வில்கள் L_1, L_2 என்னும் முனைத்திருகுகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தெரிந்த எண்ணிக்கையுள்ள சுற்றுகள் கொண்டதும் தெரிந்த குறுக்குப் பரப்பளவு உள்ளதுமான ஒரு தேடு சுருளும் அந்த முனைத் திருகுகளுக்கு இடையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. காந்தப் பாயத்தை அளக்க வேண்டிய இடத்தில் தேடு சுருளைச் செருகிப் பின்னர் எடுத்துவிட வேண்டும். அப்போது பாய அளவியில் தோன்றும் விலக்கம் குறித்துக் கொள்ளப் படுகிறது. தேடு சுருளின் ஊடான காந்தப் பாயத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றம் N எனவும் அதில் தோன்றிய மின்னியக்குவிசை E எனவும் கொள்ளலாம்.

மின்னோட்டம் $i = E/R$. இதில் R என்பது மின்சுற்றின் மின்தடை பாயஅளவிச் சுருளின் பரப்பளவு A. அதிலுள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை N, பாய அடர்த்தி B எனில் விலக்கும் விசையிரட்டை NBiA, இயங்கு சுருளின் நிலைமத் திருப்புத் திறன் I, கோணத் திசைவேகம் W, கோண முடுக்கம் dw/dt எனில் $NBiA = I\,d\omega/dt$ அல்லது $NBAE/R = I\,d\omega/dt$.

E என்னும் மின்னியக்கு விசை, தேடு சுருளில் நிகழும் $\frac{d\phi}{dt}$ என்னும் பாய மாற்ற வீதத்தால் தோன்றும் மின்னியக்கு விசைக்கும், நிலைக்காந்தத்தின் புலத்தில் $\omega = \frac{d\theta}{dt}$ என்னும் கோணத் திசைவேகத்துடன் கால்வனா அளவியின் கம்பிச் சுருள் சுழலும்போது அதில் ஏற்படும் மின்னியக்கு விசைக்கும் இடையில் உள்ள வேறுபாடு ஆகும். அதாவது

$$E = \left(\frac{d\phi}{dt} - NAB\omega\right) \text{ அல்லது } \frac{NBA}{R}\left(\frac{d\phi}{dt} - NAB\omega\right) = I\frac{d\omega}{dt}$$

இதைத் தொகையீடு செய்தால்

$$\frac{NBA}{R}\left(\int_0^t \frac{d\phi}{dt}dt - \int_0^t NAB\frac{d\phi}{dt}dt\right)$$

$$= I\int_0^t \frac{d\omega}{dt}dt$$

பாய மாற்றம் ஏற்படுவதற்கு முன்பும் பிறகும் கம்பிச் சுருள் ஓய்வுநிலையில் இருப்பதால், கோணத்திசைவேகம் சுழியாக இருக்கும். எனவே,

$$\int_0^t \frac{d\omega}{dt} = [\omega]_0^t = 0$$

எனவே, $\frac{NBA}{R}\left(\int_{o}^{t}\frac{d\phi}{dt}\,dt-\int_{o}^{t}NAB\frac{d\phi}{dt}\,dt\right)=0$

அல்லது $\int_{o}^{t}d\phi-\int_{o}^{t}NAB\,d\theta=0$

அல்லது $\phi - NAB\theta = 0$

அல்லது $\phi = NAB\theta$

NAB = K என்னும் மாறிலி எனக் கருதினால் $\phi = K\theta$. எனவே, தேடு சுருளில் உள்ள மொத்தக் காந்தப் பாய மாற்றம் கால்வனோ அளவிச் சுருளில் ஏற்பட்ட விலக்கத்துக்கு நேர் விகிதத்தில் உள்ளது. அது நேரத்தைச் சார்ந்து அமையவில்லை. விளக்கு அளவுகோல் அமைப்பைப் பயன்படுத்தி மிகச் சிறிய காந்தப் பாயத்தையும் அளந்துவிட முடியும். தெரிந்த பாயங்களைப் பயன்படுத்தி அளவுகோலில் முன்கூட்டியே அளவு குறித்து வைத்துக் கொள்ளலாம்.

- எஸ். சுந்தரசீனிவாசன்
- கே.என். ராமசந்திரன்

துணை நூல். Brijlal, N. Subrahmanyam, *Electricity and Magnetism,* Ratan Prakashan Madir, New Delhi, 1983.

பெருக்கு சராசரி

சேகரிக்கப்பட்ட விபரங்கள் அனைத்தையும் ஒரு தனிப் பதிப்பின் மூலம் விளக்கலாம். இம்மதிப்பு சேகரிக்கப்பட்ட விபரங்களின் ஒரு பொதுப் போக்கைச் சுட்டிக்காட்டும். அத்தகைய தனி மதிப்பை 'மைய நிலைப்போக்கு அளவை' அல்லது 'சராசரி' எனலாம். இவ்வாறு பலவித சராசரிகள் உண்டு. அவற்றில் ஒன்று பெருக்கு சராசரி ஆகும். இப்பெருக்கு சராசரி சேகரிக்கப்பட்ட விபரங்களின் மாறுதலின் அளவைவிட மாறுதலின் வீதத்தை வலியுறுத்தும் அளவையாகும். இது மிகைக் கோட்டமுள்ள ஒரு வரிசையை ஆய்வதற்குப் பயன்படும். மிகைக் கோட்டமுள்ள பரவலின் பெருக்கு சராசரி அதன் கூட்டுச் சராசரியைவிட இடைநிலைக்கு நெருக்கமாக இருக்கும்.

(1) x_1, x_2 .... x_n என்பவை மதிப்பெண்களானால், அவற்றின் பெருக்கு சராசரி $G.M = \sqrt[n]{x_1\,x_2\,....x_n}$

(2) x_1, x_2, ...x_n என்பன வகுப்புகளின் நடுமதிப்புகள் f_1, f_2,........ f_n முறையே அவ்வகுப்புகளின் அலைவெண்கள்

எனில் பெருக்கு சராசரி $GM = \left(x_1^{f_1}\,x_2^{f_2}\,.......\,x_n^{f_n}\right)^{\frac{1}{N}}$

இங்கு $N = f_1 + f_2 + ... f_n$

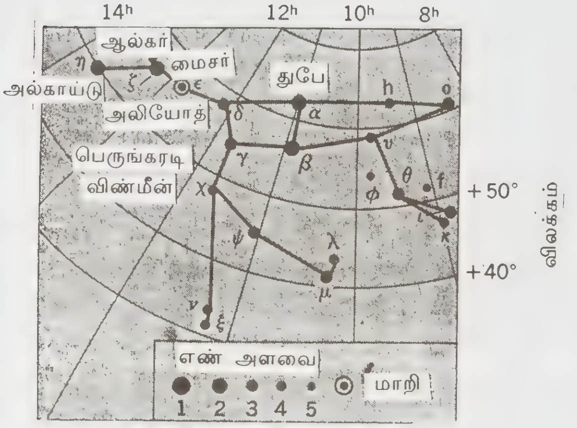
பெருக்கு சராசரியின் பண்புகள். இது நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட வாய்ப்பாட்டைக் கொண்டது. பரவலின் அனைத்து மதிப்புகளையும் பயன்படுத்தும் தன்மையும், புறக்கடை மதிப்புகளால் பாதிக்கப்படும் தன்மையும் உச்ச மதிப்புகளால் பாதிக்கப்படும் தன்மையும் உடையது. மேலும் ஓரளவு நிலையான தன்மையும், இயற்கணிப்பு முடைக்கு உட்படும் தன்மையும் பெற்றது. இதைக் கணக்கிடுவதில் எளிமைத்தன்மை இல்லை.

- என். எத்திராஜுலு

பெருங்கரடி விண்மீன்குழு

விண்மீன்குழுக்களில் மிகப்பழைய, மூன்றாம், பெரிய விண்மீன் குழுவான பெருங்கரடி விண்மீன்குழு (*Ursa Major*) வட வானகோளத்தில் அமைந்துள்ளது. இக்குழுவின் வல ஏற்றம் (right ascension) 11 மணி 40 நிமிடங்கள்; நடுவரை விலக்கம் (declanation) 56° தெற்கு ஆகும். இக்குழுவில் ஆல்∴பா, பீட்டா, காமா, டெல்டா என்னும் நான்கு விண்மீன்களும் நாற்கரமாக (quadrilateral) அமைந்துள்ளன. இதனை அரேபியர்கள் பாடை (bier) என்று பெயரிட்டுக் குறிக்கின்றனர்.

தாலமி (Ptolemy) வரிசைப்படுத்திய எட்டு விண்மீன் களில் ஏழு விண்மீன்கள் வானகோளத்தின் வடபகுதியில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க உருவமாக அமைந்துள்ளன. இவற்றில் ஆல்∴பா, பீட்டா, காமா, எப்சிலான் (Epsilon), சீட்டா (Zeta) ஈட்டா (Eta) ஆகியவை இரண்டாம் ஒளித்தர விண்மீன் களாகும். டெல்டா (Delta) மட்டும் மூன்றாம் ஒளித்தர விண்மீன்களாகும். இந்த ஏழு விண்மீன்களும் இணைந்து உருவான வடிவத்துக்கு வண்டி (wagon) அல்லது பெரிய அகப்பை (big dipper) அல்லது சார்லெஸ் பார வண்டி (charles wain) எனப் பெயர். இந்த ஏழு விண்மீன்களும் கிரேக்கர்களிடையே சிறந்து விளங்கிய ஏழு அறிவர்கள். (Seven Sages) எனக் குறிப்பிட்டனர். ஆல்∴பா, பீட்டா விண்மீன்கள் பாய்ண்டர்கள் (pointers) எனப்படும். ஏனென்றால் இவ்விண்மீன்களை இணைக்கும் கோடு துருவ விண்மீன் (pole star) வழியாக செல்கிறது.



ஆல்∴பா, பீட்டா, காமா, டெல்டா, எப்சிலான், சீட்டா, ஈட்டா விண்மீன்களுக்கு முறையே டப்கே (Dubhe) மெரேக் (Merak), பெக்டா (Phecda), மெக்ரஸ் (Megrez), அலியாத் (Alioth), மீஜார் (Mizar), பெனெட்னாச் (Benetnasch) எனப் பெயர்.

மிஜார் ஓர் இரட்டை விண்மீன் ஆகும். இக்குழுவில் பல இரட்டை விண்மீன்களும் நூற்றுக்கணக்கான பால்வழி மண்டலங்களும் (galaxy) , குறிப்பாக M81, M82 என்னும் சுருளிப் பால்வழி மண்டலங்களும் (spiral galaxy) இருக்கின்றன. வெற்றுக் கண்களால் பார்க்கக்கூடிய ஏறத்தாழ 210 விண்மீன்கள் இக்குழுவில் உள்ளன. இக்குழு வானக் கோளத்தில் ஏறக்குறைய 1279.7 சதுரப்பாகை இடத்தை நிரப்பிக் கொண்டுள்ளது.

- பெ. வடிவேல்

பெருங்காயச் செடி

அத்தியாகிரகம், இங்கு, இரண்டு, இராமடம், கந்தி, காயம், சந்துநாசம், பூதநாசம், வல்லீகம் என்றும் பெருங்காயத்தை வழங்குவர். இது இரட்டை விதையிலைக் குடும்பமான அம்பெல்லி∴பெர்ரே குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. ∴பெருலா அச∴போட்டிடா (*Ferula asafoetida*) என்னும் பெருங்காயச் செடிக்கு அச∴போட்டிடா டிஸ்குனென்சிஸ் (*Asafoetida disgunensis*) என்றும் பெயருண்டு.

வளரியல்பு. இச்செடியின் தண்டு 1.8 - 3.6 மீ. உயரமுள்ளது. தண்டு தடிப்பாகவும் கிளைத்தும் இருக்கும். இலைகள் சிறுசிறு சுரப்பிகளைக் கொண்டிருக்கும். இலைகள் பலகிளை இறகுக்கூட்டிலை. மஞ்சரி சதைப் பற்றான தண்டில் உண்டாகியிருக்கும். மஞ்சள் நிறப்பூக்கள் 20-30 கிளை களில் உண்டாகியிருக்கும். அல்லி இதழ்கள் அகலமான முட்டை வடிவானவை; முனை கூரியவை. கனி வட்டமாகவோ, முட்டை வடிவமாகவோ சப்பையாக ஒடுங்கியிருக்கும். வசந்த காலத்தில் இலைகள் பல தோன்றி அழகாக இருக்கும்.

∴பெருலா நார்தெக்ஸ் என்னும் பெருங்காயச் செடிக்கு நார்தெக்ஸ் அச∴போட்டிடா (*Narthex asafoetida*) என்றும் பெயருண்டு. இது காஷ்மீர் பகுதியில் விளையும் பல்லாண்டுச் சிறுசெடி. இச்செடி 1.5 - 30 மீ. உயரமானது. இலைகள் மொசுமொசுப்பாகவும் முட்டை வடிவிலும் இருக்கும். பலகிளை இறகு கூட்டிலை அமைப்புள்ள இலையின் பிரிவுகள் முழுமையாகவோ ஆங்காங்கே பல்போன்ற அமைப்புடனோ இருக்கும். மேல் பகுதியிலுள்ள இலைகள் சிறியவையாகயிருக்கும். பூக்கள் சிறியவையாய் மஞ்சள் நிறத்திலிருக்கும்.

தயாரிப்பு. இச்செடியின் ஆணிவேர் மிகத்தடிப்பாக மஞ்சள் கிழங்கு (carrot) வடிவில் உள்ளது. 4 முதல் 5 ஆண்டுகள் வளர்ச்சி அடைந்த பெருங்காயச் செடிகள் மார்ச், ஏப்ரல், மாதங்களில் செடி பூத்திருக்கும்போது பெருங்காயம் தயாரிக்கப்படுகிறது. வேரின் முடி அல்லது மேல் முனை 12.5 - 15 செ.மீ. விட்ட அளவில் இருக்கும்போது வேரின் மேல் முனை தெரியும்படி மண்ணைப் பறித்துவிடுவர். இந்த வேரின் முடிக்கு அருகில் மண்ணை அனைத்துச் சட்டியால் மூடிப் பெருங்காயச் சாறை வடியச் செய்வர். சில நாள்கள் சேகரித்துப் பின்பு இதில் வடிந்திருக்கும் ரெசினை வெட்டிச் சேகரிப்பர். பிறகு வேரின் மேல் முனையைச் சீவி விடுவர். மீண்டும் வெட்டிய பகுதியிலிருந்து பால் போன்ற பெருங்காயச் சாறு வடியும். சில நேரங்களில் ரெசினோடு வேரின் பத்தையும் சேர்த்து வெட்டி எடுத்து விடுவதும் உண்டு. இவ்வாறு வேரைத் துண்டு துண்டாகச் சீவி அவ்வப்போது வரும் ரெசினைச் சேகரிப்பது வழக்கம். ஏறக்குறைய மூன்று மாதகாலத்திற்குச் சீவிச் சீவி புதிதாக வடியும் பாலைச் சேர்த்துக் கொள்வர். சில சமயங்களில் வேரும் தண்டும் சேருமிடத்தில் அதிலிருந்து வடியும் பாலையும் சேகரிப்பதுண்டு. மூன்று கீறல் களிலிருந்தும் ஏறக்குறைய 1 கி. பெருங்காயம் கிடைக்கும்.

பெருங்காயம் தாரை (tear), திரள் (mass), பசை (paste) என்றும் மூன்று வடிவில் வெளி வருகிறது. தாரை மிகவும் தூய்மையான ரெசின். இதில் ரெசின் உருண்டை அல்லது தட்டையான சிறுசிறு முத்துகளாக உருவாகிறது. இது சாம்பல் நிறமாகவோ மங்கலான மஞ்சள் நிறமாகவோ இருக்கும். இவ்வகைப் பெருங்காயத் துணுக்குகள் பல ஆண்டுகளுக்கு நிறம் மாறாமல் இருக்கும். நாளடைவில் கருமையாக அல்லது செம்பழுப்பாக மாறும் திரள் பெருங்காயமே (mass asafoetida) வணிகத்தில் இடம்பெறுகிறது. இதில் தாரைகள்

ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து ஒட்டிக் கொண்டு ஒரே திரளாக இருக்கும். இதில் வேரின் துணுக்குகளும் மண்ணும் பிற பொருள்களும் கலந்திருப்பதுண்டு. இறுகியுள்ள காயத்திரளை அறுத்தால் முத்துப்போன்ற வெண்ணிறமாக இருக்கும். இது காற்றுப் படப்படக் கறுக்கும். இது முதலில் வெண்சிவப்பாகவும் இறுதியில் கரும்பழுப்பாகவும் மாறும். பசைப் பெருங்காயத்திலும் ரெசினுடன் பிற பொருள்களும் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். பெருங்காயத்துடன் கருவேல் கோந்து, ஜிப்சம் உருளைக்கிழங்குத் துண்டுகள் (slices) பார்லி, கோதுமை ஆகியவற்றின் மாவு, செங்களிமண் (red clay) முதலியவற்றைக் கலப்படம் செய்து விற்பதுண்டு. காஷ்மீரத்தில் வளர்க்கப்படும் ஃபெருலா நார்தெக்ஸ் செடியின் தடிப்பான கிளைத்த கிழங்கிலிருந்து கனி பழுக்கு முன் ஜுன் மாதத்திலும், இலைகள் விழுமுன் ஜுலை,

பெருங்காயச் செடியும் *(Ferula Narthex)* அதன் பகுதிகளும்

ஆகஸ்ட் மாதங்களிலும் பெருங்காயம் சேகரிக்கப்படுகிறது. ஒரு தண்டில் ஒரு செடியிலிருந்து சராசரியாக 65 கிராம் பெருங்காயம் சேகரிக்கப்படுகிறது. பெருங்காயச் செடியில் கொடிய பூச்சி, நோய்கள் காணப்படுவதில்லை.

பயன். பலுசிஸ்தான் மக்கள் வேரைப் பொடித்துக் காய்ச்சலைக் குணமாக்கப் பயன்படுத்துவர். பச்சை தண்டுப் பகுதியை காய்கறியாகச் சமைத்து உண்பது வழக்கம். பெருங்காயம் இந்திய உணவு பொருள்களிலும் மருந்து களிலும் பயனாகிறது. பெருங்காயம், பெருங்காயக் குழம்பு, பெருங்காய எண்ணெய் முதலியவை இன்சுவை பொருள் (sauce) தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன.

பெருங்காயத்தைச் சமைக்கும் உணவிற்கு மணம் ஊட்டுவதற்காக இந்தியா, பாரசீகம், ஃபிரான்ஸ் ஆகிய நாடுகளில் பயன்படுகின்றன. பெருங்காயத்தைப் பச்சையாகப் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்து, அதனை பொரித்து பயன்படுத்துதல் மிக்க பயன் தரும். பொரிக்காமல் பயன்படுத்துவதனால் வாந்தி உண்டாகும். பெருங் காயத்தைத் தொடர்ந்து பயன்படுத்திவரச் சிலருக்குத் தொண்டைப்புண், கழிச்சல், புளியேப்பம், நீர் எரிச்சல் இவை உண்டாகலாம். இது சிறுகுடல், சுவாச உறுப்புகள், நரம்பு மண்டலம் ஆகியவற்றைத் தூண்டும் மருந்து. காசநோய்க்கு இதன் புகையைச் சுவாசித்தால் குணம் தரும். இது கக்குவான் மற்றும் சுவாசநோய் அழற்சிக்கும் நல் மருந்து. குடலில் வாயுப் பொருமலையும் போக்கும். மூர்ச்சை நோய், காக்கை வலிப்பு நோய்களுக்கும் வாந்தி பேதிக்கும் இது பயனாகும். சீதசன்னி, மார்புச்சளி நோய்களுக்கும் இது மருந்தாகும்.

பெருங்காயத்துடன் உளுந்தைச் சேர்த்துப் பொடித்துத் தீயிலிடுவதால் உண்டாகும் புகையை முகர இரைப்பு, உப்புசம் தணியும். 50 மில்லி நீரில் 2 கி. பெருங்காயத்தைக் கரைத்து ஒரு சங்களவு எடுத்துச் சிறிது ஓமத்நீர் சேர்த்து தரக் குழந்தைகளுக்கு உண்டாகும் மாந்தம், வயிற்றுப்பொருமல் விலகும். கோழி முட்டை மஞ்சள் கருவுடன் பெருங்காயத்தைச் சேர்த்துத்தர வறட்டிருமல், பக்கவலி நீங்கும்.

அபின், பெருங்காயம் இவற்றைச் சொத்தைப் பல்லில் வைக்க வலி நீங்கும். பிள்ளை பெற்ற பின் அழுக்கை வெளிப்படுத்த பெருங்காயத்தைப் பொரித்து வெள்ளைப் பூண்டு, பனை வெல்லம் ஆகியவற்றுடன் சேர்த்துக் காலை வேலைகளில் தரலாம். பெருங்காயத்தை நீர் சேர்த்துக் கரைத்து மார்பின் மீது பற்றிடக் குழந்தைகளுக்கு உண்டாகும் கக்குவான் நோய் குணமாகும். இதனைத் தேள்கடி,படை முதலியவற்றிற்கும் பூசலாம். கால்நடை மருத்துவத்திலும் பெருங்காயம் பயனாகிறது. 35 கிராமை வெந்நீரில் கரைத்துக் கலக்கிக் தரக் கால்நடைகளில் உண்டாகும் அரணைக்கடி நச்சு விலகும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

துணை நூல். C.K. Atal, and B.M Kapur, *Cultivation and Utilization of Aromatic Plants,* Regional Research Laboratory, CSIR, Jammu Tawi, 1982.

பெருங்குடல்

இலியச் சிறுகுடல் முடியும் இடத்தில் உள்ள சீக்கப் பையிலிருந்து வளைகுடலும் நேர்குடலும் இணையும் இடம் வரை நீண்டுள்ள பெருங்குடல் (colon) U வடிவத்தைத் தலைகீழாக வைத்தது போல் சிறு குடலை உள்ளடக்கிக் கொண்டு வயிற்றின் பின்புறம் பொருந்தியுள்ளது.

பெருங்குடல், ஏறுபெருங்குடல் (ascending colon), குறுக்குப் பெருங்குடல் (transverse colon), இறங்கு பெருங்குடல் (decending colon) வளை (sigmoid) பெருங்குடல் எனப் பிரிக்கப்படுகிறது. வளைபெருங்குடல் மட்டும் V வடிவில் குடல் தாங்கியால், தொங்குவதுடன் வளைந்து நெளிந்து இடுப்புக்குழிப் பகுதி வரை காணப்படும்.

குருதி ஓட்டம். முன் 1/2 பகுதி அதாவது சீக்கப் பை முதல் குறுக்குப் பெருகுடலின் 2/3 பகுதிவரை, மேல் குடல் தாங்கி தமனி (superior mesentric artery) மூலமும், எஞ்சிய பகுதி கீழ்க்குடல் தாங்கி தமனி மூலமும் குருதி ஓட்டத்தைப் பெறும். சிரைகள் போர்ட்டல் சிரையில் சேர்கின்றன.

நிணநீர் ஓட்டம் சிரைகளை அடுத்துச் சென்று வயிற்றுப்பகுதி பெருந் தமனியை அடுத்துள்ள நிணநீர்க்கணு வழியே மேல்நோக்கிச் செல்கிறது. முதல்நிலைப் பெருங்குடலை அடுத்தும் இரண்டாம் நிலைக் குடல் தாங்கியிலும் மூன்றாம் நிலைக் கணுக்கள் பெருந் தமனியை அடுத்தும் காணப்படும். புற்று மூன்றாம் நிலைவரை பரவினால் முற்றியதாகக் கொள்ளப்படும்.

நுண்ணோக்கியில் நோக்கச் சளிப்படலத்தின் பல்வேறு சுரப்பிகளும் நிணநீர்த் திசுவும் காணப்படுவதுடன் தசைப்பகுதி சுற்றுத்தசை மற்றும் நீள்தசை என இரு பகுதியாகக் காணப்படும். நீள்தசை பட்டை வடிவில் மூன்று பக்கங்களில் காணப்படுவதால் பெருகுடலுக்குப் பையைப் போன்ற அமைப்பைத் தருகிறது.

- மா.ஜெ. ஃபிரெடரிக் ஜோசப்

பெருங்குடல் புண் அழற்சி

இந்நோயின் உண்மையான காரணம் இன்னும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. இந்நோயை உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரைத் தெளிவாகக் கூற முடியவில்லை. பரம்பரையாகத் தோன்றும் நோய் என்று சிலரும், உணர்ச்சி வசப்படுவதால் இது வரலாம் என்று சிலரும், பாலின் புரதச் சத்து ஒவ்வாமையே காரணம் எனச் சிலரும் கருதுவர்.

நோயின் தோற்றம். இது மலக்குடலில் தொடங்கிப் பின்னோக்கிப் பரவுகிறது. படிப்படியாகப் பெருங்குடல் முழுவதும் பாதித்துப் பின் சிறுகுடலில் இறுதிவரை பாதிக்கக்கூடிய ஆற்றல் வாய்ந்தது. இந்நோயின் வளர்ச்சி விந்தையானது. கணக்கற்ற சிறு சிறு புண்ணாகத் தோன்றிப் புண் பரவி, பெரும் புண்ணாகி முடிவில் ஆறுகிறது. ஆறுவதற்கு முன் இரண்டு புண்ணுக்கு நடுவில் உள்ள குடல் உள் தோல் அழற்சியடைந்து புடைத்துக் கட்டி (pseudopoloyp) போல் விளங்கும். ஆறிய புண் சுருங்கி, பெருங்குடலில் சுருக்கத்தைத் தோற்றவித்துக் (stricture) குடல் அடைப்பை உண்டாக்கலாம். அடிக்கடி இந்நோயின் அழற்சியால் பாதிக்கப்படும் பகுதியிலிருந்து புற்று நோயும் தோன்றலாம்.

இந்நோய் பெரும்பாலும் 30-40 வயதுள்ள ஆண்களையே மிகவும் பாதிக்கிறது. நோயின் முதல் அறிகுறி இரவும் பகலும் தொடரும் வயிற்றுப்போக்கே. இதுவரையில் ஒழுங்கான கழிவு நீக்கும் பழக்கம் உள்ள ஒருவருக்கு இந்தத் திடீர் வயிற்றுப்போக்கும், மலத்தில் சிறிது குருதியும், சுரக்கும் உள் திரவமும், சில சமயம் சீழும் வரும். தொடக்கத்தில் வலி இருப்பதில்லை. பெரும்பான்மையாக இது நாட்பட்ட நோயாகவே தோற்றமளிக்கிறது. திடீரெனக் குறைவதும், பிறகு பன் மடங்கு அதன் அறிகுறிகள் அதிகரிப்பதும் இந்நோய்க்குள்ள தனிப்பட்ட குணம். இந்நோய் 60 வயது மேற்பட்டவர்களுக்குப் பெருங்குடல் முழுதும் பாதித்துக் கடுமையாக தோன்றின். இதனால் தீங்கான விளைவு ஏற்படும்.

பெருங்குடல் புண் அழற்சி வகை. பெருங்குடலின் முடிவிலுள்ள மலக்குடலையும் அதன் அண்மைக் குடலையும் பாதிப்பது, பெருங்குடலின் முழுப்பகுதியையும் பாதிப்பது என இருவகையுண்டு. இவ்வகையில் தீய விளைவுகள் மிகுதி. பத்து ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு புற்றுநோய் வரும் வாய்ப்பு கூடுதலாகிறது. குருதி கலந்த வயிற்றுப்போக்கு, குருதிக் குறைவு, புரதச் சத்துக் குறைவு, உடல் நீரையும் உப்புச் சத்தையும் இழத்தல் போன்ற தீய விளைவுகள் ஏற்படலாம்.

கடுமையான வகையில் காயச்சல், தொடர்ந்து குருதி, சீழ் கலந்த வயிற்றுப் போக்கு, பெருங்குடல் வீங்கி விரிதல் இவை காணப்படும். நோயாளி நோயின் உச்சக்கட்டத்தில் இருப்பதை முகமும், உடலும் காட்டும். இதைச் சீதபேதியிலிருந்து பிரித்துக் காட்ட, குருதி ஆய்வு செய்தல் வேண்டும். குருதியில் அல்புமின் என்னும் புரதச் சத்து குறைந்திருந்தால், பெருங்குடல் புண் அழற்சி உறுதிப்படும். இந்த வகைக்கு அறுவை உடனடியாகத் தேவைப்படுகிறது.

நாட்பட்ட வகையில் தொடர்ந்து குறைந்த அளவு பாதிப்பு இருக்கும். இதன் கடுமை அது எவ்வளவு பகுதி பெருங் குடலைப் பாதிக்கிறது என்பதைப் பொறுத்தே உள்ளது. அதிகம் பாதிக்க, பாதிக்கப் புற்று நோய் வாய்ப்பும் கூடுகிறது.

அறிகுறி. பெருங்குடல் தன் சுருக்கத்தை இழத்தல், புண் தெரிதல், இரு புண்களுக்கு நடுவே உள்ள உள் தோல் தடிப்பு, குறுகிய, சுருண்ட, இறுகிய குழாய் போன்ற பெருங்குடல் ஆகியன அறிகுறிகளாகும்.

தொலைப் பெருங்குடல் உள் நோக்கி ஆய்வு. இந்த ஆய்வில் பெருங்குடல் வீங்கி, குருதிக் கசிவோடும், கெடு நீர் படிமத்தோடும் காட்சியளிக்கிறது. பிறகு சிறு, சிறு புண்ணும், பெரும்புண்ணும் தெரியும். புண்ணுக்கு நடுவில் உள்ள உள் தோல் வீங்கி, நோயால் பாதிக்கப்பட்டு இருக்கும்.

மலக்குடல் திசு ஆய்வு. இது நோயை உறுதிப்படுத்தவும், நோயின் கடுமையையும், மருத்துவத்தால் எந்த அளவு குணம் கிடைக்கிறது என அறியவும் உதவுகிறது.

தீய விளைவு. உட் தோல் தடிப்புச் செயற்கைக் கட்டி, புற்று தோன்றல், பெருங்குடல் சுருங்கி அடைப்புத் தோன்றுதல், அளவிற்குரிய குருதிப் போக்கு, மலக்குடல் பாதிப்பு, ஈரல் பாதிப்பு, மூட்டுப் பாதிப்பு, கண் பாதிப்பு, பித்தக் குழாய்ப் பாதிப்பு, சிறுநீரகப் பாதிப்பு, தோல் பாதிப்பு போன்ற சிக்கல்கள் தோன்றலாம்.

மருத்துவம். உடலில் நீரின் அளவும், சோடியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் போன்ற அயனிகள் மாறுபாடும் இல்லாமல் பார்த்துக்கொள்ளுதல், குருதி இழப்பைச் சரி செய்தல், அதிகப் புரதச் சத்து, மாவுச்சத்து, வைட்டமின் உள்ள உணவைக் கொடுத்தல், கொழுப்புச்சத்துக் குறைவாக இருத்தல் ஆகியன. மேலும் தூக்க மருந்துகள் பயன் அளிக்கும்.

சல்பா சாலசின் என்னும் மருந்தை நாள்தோறும் 2-6 கிராம் கொடுத்தால் நோயின் கடுமையைக் குறைத்து மீண்டும்

வராமல் தடுக்கலாம். கார்ட்டிசோன் என்னும் மருந்தை ஆசன வாய் வழி மலக்குடல் கழுவலாகக் கொடுக்கலாம். இதன் அளவு நாள்தோறும் 100 கிராம் நீரில் 20 மில்லி கிராம் ஆகும். சிலசமயம் இம்மருந்தை தொடர்ந்து தந்தால் குடலைத் திறனிழக்கச் செய்து ஓட்டையை ஏற்படுத்தலாம். குருதி இழப்பு போன்ற தீய விளைவுகளும் ஏற்படலாம்.

அறுவை தேவைப்படும் அறிகுறிகள். கடுமையான அழற்சி, பெருங்குடல் வீங்கி விரிதல், குருதி இழப்பு, குடல் ஓட்டை, பெருங்குடல் புண் அழற்சி, ஈரல் போன்ற உறுப்புகளில் ஏற்படும் தீய விளைவு, குழந்தையையும், இளம் வயதினரையும் பாதிக்கும் நோய், புற்று நோய், நோயின் கொடுமையால் வேலை செய்ய இயலாமை போன்ற நிலைகளில் அறுவை தேவைப்படும்.

அறுவை முறைகள். நோயால் பாதிக்கப்பட்ட பெருங்குடல் முழுவதையும் அறுவை முறையில் அகற்றுதல், பின் மலம் வெளிவர சிறுகுடலையும் (ileum) வயிற்றின் வெளியே வைத்து தைத்தல், மேற்சொன்ன அறுவை செய்த பின் சிறுகுடலையும், மலக்குடலையும் தையலால் இணைத்தல், கடுமையான பாதிப்பு இருந்து பெரிய அறுவை முறைக்கு உடல் இடம் தராவிடில், சிறுகுடலை மட்டும் வெளிக் கொணர்தல், நோயுற்ற முழுப்பெருங்குடலையும் அகற்றிய பின் சிறுகுடல், மலக்குடல் இணைப்பில் சில தேக்க முறைகளை வகுத்து மலத்தை எந்நேரமும் கசியாது கட்டுப்படுத்தும் வழி முறைகளை மேற்கொள்ளல் ஆகியன அறுவை முறைகளாகும்.

- கி. சிவராமன்

பெருங்குடல் வளர்ச்சி மாறுபாடுகள்

பெருங்குடல் கருப்பருவத்தில் உட்தோல் (endoderm) பகுதியிலிருந்து முன் 1/3 பகுதி நடுக்குடல் பகுதியிலிருந்தும் இறுதி 1/3 பகுதி குறுக்குகுடல் முதல் குதம் வரைபின்குடல் பகுதியிலிருந்தும் உண்டாகும். பெருங்குடலின் குறிப்பிடத் தக்க பிறவிக்குறைபாடுகள் வருமாறு: சீக்கப்பை கீழ் இறங்கித் தன்னிடத்திற்கு வராது ஈரலின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும். ஈரல் அடி சீக்கப்பை எனப்படும். பெருங்குடல், வயிற்றின் பின்புறம் பொருத்தப்படாமல் தொங்கிக் கொண்டு இருப்பதால் குடல் தடை உண்டாகக்கூடும். பெருங்குடல் துளை யிடப்படாமல், வளர்ச்சி குன்றிக் குழாய் போன்ற பகுதி காணப்படாமல் ஒரு நாண் போன்று தோன்றும். பக்கப் பைகளும் குடல் தாங்கியில் காணப்படும். இரட்டைப் பெருங்குடல் (duplication) அரிதாகக் காணப்படும். பிறவி வீர்த்த பெருங்குடல் (congenital mega colon) அமைந்திருக்கும். இதனை ஹெர்ஷ்பிரங்ஸ் நோய் (Hirsch Sprungs disease) என்பர். பெருங்குடல் முடிவுப் பகுதியில் பரிவு நரம்புச் செல்களும் வலைப் பின்னல்களும் காணப்படாமையாலேயே இந்நோய் உண்டாகிறது. நரம்புத் தூண்டுதல் இல்லாத குடல் பகுதி மலத்தை உந்தித் தள்ளாமையால் தொடர்ந்து மலச்சிக்கல் உண்டாகிக் குடல் பெருத்து ஊதிப்போய் விடுகிறது. இதனை எக்ஸ்கதிர் படம், குத ஆய்வு, திசு ஆய்வு ஆகியவற்றால் கண்டுபிடித்து அறுவை செய்து நலமாக்கலாம்.

- மா.ஜெ. ஃபிரடெரிக் ஜோசப்

துணைநூல். A.J. Harding Rains and H. David Ritchie, *Bailey and Loves Short Practice of Surgery*, 17th Edition, ELBS, London, 1979.

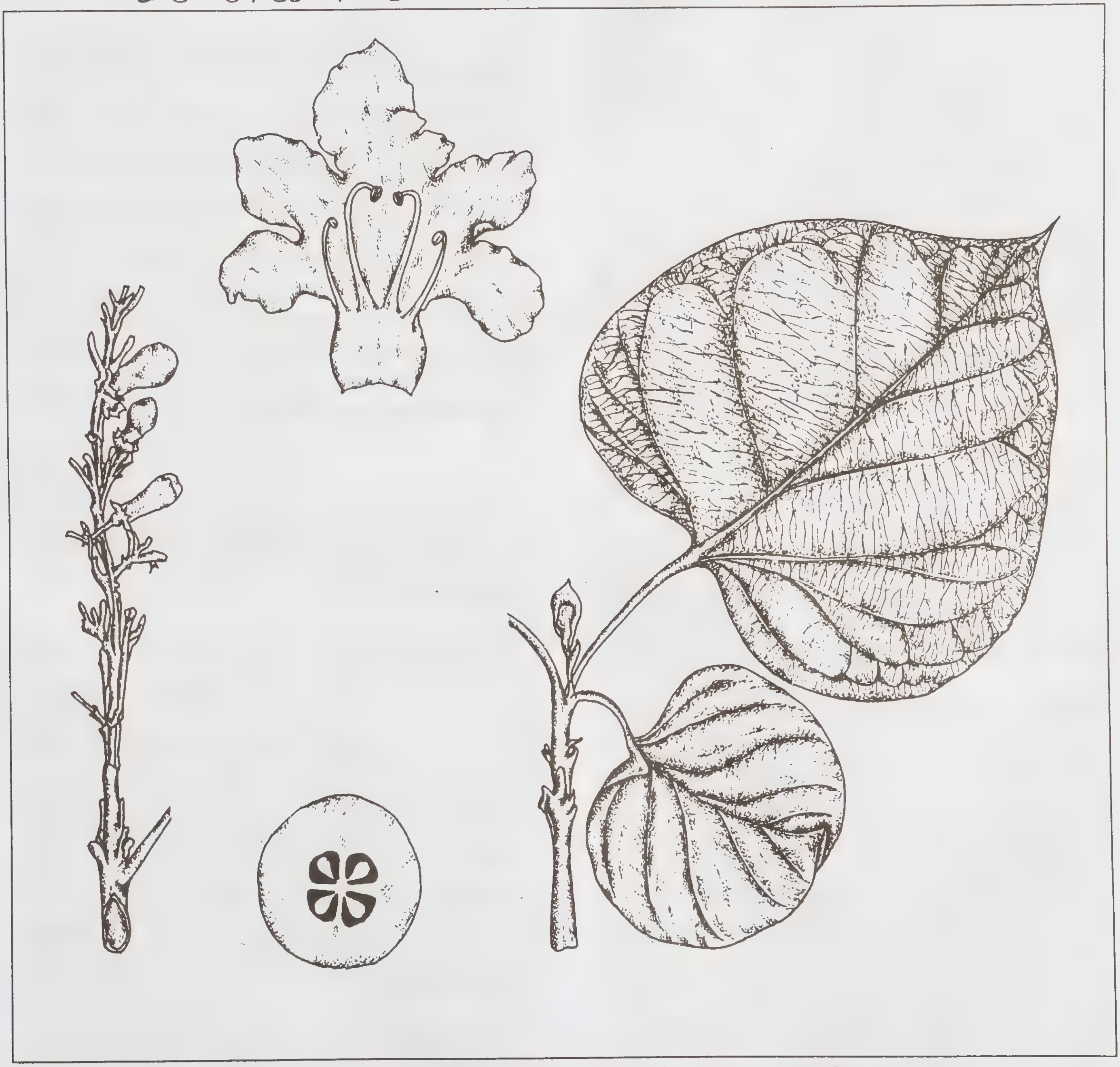
பெருங்குமிழ்

இதற்கு உமித்தேக்கு என்ற பெயரும் உண்டு. இதன் தாவரவியல் பெயர் மெலினா ஆல்போரியா (*Gmelina alborea*). இதற்கு மெலினா (Gmelina), யமேன் (Yemane) என்ற பெயர்களும் உண்டு. இது வெர்பேனிசி குடும்பத்தை சேர்ந்தது. முள்ளில்லா இது, இலையுதிர் காடுகளில் 1500 மீ. உயரம் வரை வளர்கிறது. இந்த மரத்தை இந்தியாவின் ஈரப்பசையுள்ள காடுகளிலும், வங்காளதேசம், ஸ்ரீலங்கா, மியான்மர் தென்கிழக்கு ஆசிய நாடுகள், தெற்கு சீனப்பகுதிகளிலும் காணலாம். மைய இந்தியப் பகுதியில் ஓரளவு வறட்சியான இடங்களில் இது வளர்ந்திருக்கும். இம்மரத்தை வெப்பமண்டலப் பகுதிகளில் குறிப்பாகப் பிரேசில், ஜாம்பியா, நைஜீரியா, மலேசியா, பிலிப்பைன்ஸ் ஆகிய நாடுகளில் தோப்புகளாகக் காணலாம்.

வளரியல்பு. இது அழகிய இலையுதிர் மரம். இம்மரம் அரிதாக 30 மீ. உயரமும் பொதுவாக 20 மீ. உயரமும் வளரும். அடிமரம் 6-9 மீ. கிளைகளுடன் அடர்ந்து வளரும். முள்கள் இலைக் கோணங்களில் பிரிந்திருக்கும். பட்டை வழவழப்பாகவும், வெண்மையாகவோ வெண்மை கலந்த பழுப்பு நிறமாகவோ இருக்கும். இலைகள் பெரியவையாக எதிரடுக்கில் அமைந்தவை. முழுமையாகவோ பற்களுடனோ இருக்கும். மஞ்சரி பானிகுலேட் ரசீம்கள் பெரிய பூக்கள் மஞ்சள் அல்லது பழுப்பான மஞ்சள் நிறத்தில் அழகிய கொத்துக்களாக இருக்கும். உரோமங்களுடன், காம்பற்று, உச்சியில் காணப்படும். பூவடிச் செதில்கள் உண்டு. புல்லி இதழ்கள் 4-5 மணி வடிவில் மஞ்சளாகவும், பெரியனவாகவும்

நிலையானவையாக இருக்கும். அல்லி இதழ்கள் 4-5 மணி வடிவம் அல்லது புனல் வடிவமாக ஒரு பக்கம் வளைந்து புடைத்துக் கொண்டு மனித மூக்கு வடிவை ஒத்திருக்கும். மகரந்தக் கேசரங்கள் 4. இரண்டு ஓர் உயரத்திலும் மற்ற இரண்டு ஓர் உயரத்திலும் இருக்கும். இவை அல்லிக்குழலின் தொண்டையில் செருகப்பட்டிருக்கும். மகரந்தப்பைகள் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். சூல்பையில் நான்கு அறைகள் இருக்கும். அறைக்கு ஒரு சூல் இருக்கும். சூலகத் தண்டு மென்மையானது. சூலகமுடி குறுகியும் இரு பிளவாகவும் உள்ளது. கனி சதையுள்ள உள்ளோட்டுக் கனி (drupe) ஆகும். கனி மஞ்சளாகவும், பெரியதாகவும் இருக்கும். வழக்கமாகக் கூம்பு வடிவ உள்ளீடற்றதும் ஒரு புறம் திறந்ததும் ஆகும். விதைகள் நீள் சதுரமாக இருக்கும். இவற்றின் புற உள்ளுறை மெல்லியது.

வளர்ப்பு முறை. இம்மரம் 52° C வெப்பநிலையையும் தாங்கி வளரும். ஆனால் பனியைத் தாங்காது. 1000 மீ. உயரம் வரையுள்ள மலைப்பகுதி வரை நன்கு வளரும்.



பெருங்குமிழும் *(Gmelina Alborea)* அதன் பகுதிகளும்

ஆண்டுதோறும் 750 - 4500 மி.மீ. மழையளவு பெய்யும் இடங்களில் சிறப்பாகக் காணப்படும். ஆப்பிரிக்காவின் சில பகுதிகளில் வறட்சியிலும் வளருகிறது. ஆறு அல்லது ஏழு மாதம் வறட்சி நிலவும் கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா, பிலிப்பைன்ஸ் நாடுகளில் இது பெருமளவில் வளர்க்கப்படுகிறது. அமிலநிலம், சுண்ணாம்பு கலந்த செம்புரை மண், இருமண் பாட்டு நிலங்களில் நன்கு வளரும். மணற்பாங்கான வடிகால் வசதியுள்ள நிலங்களில் மிகுந்த வளர்ச்சியைத் தரும். தேக்கு மரத்தைப் போன்ற வளர்ப்பு முறையைக் கொண்டது. இம்மரத்தினடியில் எந்தச் செடியும் வளராது. இதனை விதை, போத்து, மொட்டு ஒட்டுதல், குச்சி ஒட்டு முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்யலாம். மழை போதிய அளவில் இருந்தால் விதைகளை நாற்று விட்டு நடுவது சிக்கன முறையாகும். எரிபொருளுக்காக வளர்த்தால் 2 x 2 மீ. இடைவெளி போதுமானது. முந்திரி மரங்களுடன் இதனையும் சேர்த்து வளர்க்கலாம். இது நட்ட நிலத்தில் மண் அரிப்பைத் தடுப்பதற்கு அணை போட வேண்டும். இதன் விதைகள் ஓராண்டில் முளைப்புத் திறனை இழந்துவிடும். வறட்சியான பகுதிகளில் விதைகளை 24 மணி நேரம் நீரில் ஊற வைத்து விதைக்க வேண்டும். இலைகளைத் தின்னும் எறும்பு, பூச்சிகளிலிருந்து மரத்தைப் பாதுகாக்க வேண்டும். விதை மற்றும் இலைகளை மான்களும் முயல்களும் தின்று சேதப்படுத்தும். இளஞ்செடிகளையும், பட்டையையும் கால்நடைகள் விரும்பி உண்கின்றன. அரிதாகத் தீயினால் மரம் அழிக்கப்படுகிறது. ஆனால் தீயால் பாதிக்கப்பட்ட மரம் எளிதில் பூச்சி, நோய்களின் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகிறது. மரத்தண்டின் அடிப்பகுதியிலுள்ள பட்டையை அழுகச் செய்யும் பூசணமான செரட்டோசிஸ்டிஸ் ஃபிம்ரியேட்டா (Ceratocystis fimbriata), மேச்சீட் (Machete) என்னும் நோயை உண்டாக்குகிறது. இந்த நோய் குளிர்ச்சி நிலவும் நேரங்களில் மிகுந்து தோன்றும்.

பயன். இம்மரத்தைச் சாலைகளிலும், தோட்டங்களிலும் நட்டு வளர்க்கலாம். எரிபொருள் தரும் மரமாக இதனை விதைமூலம் எளிதாக வளர்க்கலாம். மேலும் இம்மரத்தை வெட்டிவிட நன்கு தழைத்து வளர்ச்சியுறும். இம்மரம் பெருமளவில் பூச்சிகளையும் கனிகளையும் உற்பத்தி செய்வதால் விதைகள் எளிதில் கிடைக்கின்றன. விரைவில் வளரும் இம்மரத்தைப் பல நாடுகள் எரிபொருள் மரமாகப் (Fuel wood tree) பெருமளவில் வளர்க்கின்றன. மரம் கனமில்லாதது. மரம் விரைவில் எரியும். இதிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் கரி நன்கு எரியும். ஆனால் புகையைக் கக்குவதில்லை. மிகுதியான அளவில் சாம்பலைத் தருகிறது. இதன் மரம் வைக்கோல் நிறமானது. இது பலகை, தாங்குதூண், தீக்குச்சி, தச்சு வேலை, தேயிலைப் பெட்டி, நாற்காலி, மேசை செய்யப் பயன்படுகிறது. இம்மரக் கூழிலிருந்து வணிக அளவில் காகிதம் தயாரிக்கலாம். இம்மரத்தின் பூக்களிலிருந்து தேனீக்கள் உயர்தரத் தேனைத் தயாரிக்கின்றன. இலைகளைக் கால்நடைகள் விரும்பி உண்கின்றன.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பெருங்கொப்புளம்

இது தோல் நோய்களில் அடிக்கடி காணப்படுவதாகும். இதில் பெருங்கொப்புளம் (bullous eruption) எனப்படும் பெம்பிகளே (Pemphigus) பெரிதும் ஏற்படக்கூடியது. *Pemphix* என்றால் கிரேக்க மொழியில் கொப்புளம் என்று பொருள். நோய்க்காரணி தெரியாத இந்தப் பெம்பிகளில், கொப்புளங்கள் சிலேட்டுமத் தோல் பரப்புகளில் தோன்று கின்றன. இது ஒரு நாட்பட்ட நோயாக மட்டுமின்றிக் கொடூரமான அறிகுறிகளைக் கொண்டு மரணத்தில் முடிகிறது. கார்டிகோ-ஸ்டீராய்டுகளைப் பயன்படுத்தத் தொடங்கியதிலிருந்து இதன் கடுமை குறைந்துவிட்டது. இது ஒரு தன் தடுப்பாற்றல் நோயாகக் கருதப்படுகிறது. 40-60 வயதினரை இந்நோய் தாக்கினாலும் குறிப்பாக யூதப் பெண்மணிகளே பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றனர்.

வகை

பெ.வல்காரிஸ், பெ. வெஜிடன்ஸ், பெ. மலிக்னஸ், பெ. போலியேசியஸ், பெ. எரிதிமடோசஸ் என்பன வகைகளாகும்.

பெ. வல்காரிஸ். இவ்வகைக் கொப்புளம் மெதுவாகத் தொடங்குகிறது. பலவகை வடிவத்துடனும், அமைப்புடனும் இருக்கிறது. கொப்புளம் முதலில் கடினமாக இருந்தாலும் பின்னர் மெல்லியதாகிவிடுகிறது. கொப்புளத்தின் உள்ளே நீர்மம் நாளடைவில் சீழாக மாறிக் குருதியுடன் காணப் படுகிறது. உடைத்துவிட்டால், பெரிய புண் உண்டாகி, அதிலிருந்து கெடு நாற்றம் உண்டாகிறது. பின்னர் பொடுகாக மாறி மிகையாக நிறம் கொண்டு பல மாதங்கள் நீடிக்கிறது. உறுத்தலும், எரிச்சலும் காணப்பட்டாலும் அரிப்பு ஏற்படுவதில்லை. உடல், வாய், தொடையிடை, அக்குள், குதம் போன்ற இடங்களிலேயே இக்கொப்புளங்கள் காணப்படுகின்றன.

பெ. வெஜிட்ன்ஸ். கொப்புளமாக தொடங்கும் இது மிகை வளர்ச்சியடைந்து கரணைகளாக மாறுகிறது. விரலிடை இடுக்குகளிலேயே பெரிதும் காணப்படுகிறது.

பெ. மெலிக்னஸ். இது பெ. வல்காரிசின் மிக மிகக் கொடூர நோயாகும்.

பெ. போலியேசியஸ். தளர்ச்சியடைந்த இக்கொப்புளங்களில் தோலுரிவு காணப்படுகிறது. அரை குறையான கொப்புளம் தோன்றி உடல் முழுதும் பாதிக்கப்பட்டுச் செதில்கள் போன்று தோலுரிந்து நைவுகள் காணப்படுகின்றன. இந்நோயில் முடி, உதிர்வதும் நகங்கள் பாதிக்கப்படுவதும் மிகவும் சாதாரணம்.

பெ. எரிதிமடோசிஸ். இதைச் சீனியர்-உஷார் நோயியம் என்பர். செந்தடிப்பு கொண்ட, மிகையான கரடுமுரடான பொடுகுடன் கூடிய கொப்புளங்கள் காணப்படுகின்றன. தொடக்க நைவுகள் தலைத் தோல், மூக்கு, கன்னங்கள், காதுகள் ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன. இறுதியாக அவை பெ. வல்காரிஸ் போன்றே தோற்றமளிக்கின்றன.

மேற்கூறிய நோய் நிலைகளின்போது, நோயாளி பெரும் பாதிப்புடன் காய்ச்சலுடன் துன்பமுறுவர். இரைப்பைச் சிறுகுடலில் தோன்றும் கொப்புளங்களால் பசியின்மை, வாந்தி, வயிற்றுப்போக்கு, விக்கல், உடல் மெலிவு தோன்றி நுண்ணுயிர்ப் பாதிப்பு ஏற்பட்டு, சீழ்க் குருதி நிலை தோன்றி இறுதியில் மரணம் நிகழ்கிறது.

மருத்துவம். உடனடியாகப் படுக்கையில் ஓய்வு, செவிலியர் கவனம் மிகவும் தேவை. சத்தான உணவு கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

புண் ஏற்பட்ட இடங்களில் 1:10,000 பொட்டாசிய பெர்மாங்கனேட் கரைசலைத் தடவலாம். விரலிடை இடுக்குகளில் துத்தநாக அல்லது போரிக் அமில அல்லது டிரையம் சினலோன் கொண்ட கரைசல்களை உடல் முழுதும் தடவலாம். இத்துடன் நியோமைசீனையும், பசிட்ரசினையும் கலந்து கொள்ளலாம். வாயின் உள்ளேயான கொப்புளங்களுக்கும் எப்கார்லின்பெல்லட், கிளிசரைன் அமிலத் தைலம் ஆகியவற்றைப் பூசலாம்.

கார்டிகோஸ்டீராய்டு பெரும்பயன் அளிக்கிறது. இது உயிரைக் காப்பாற்றினாலும், பெம்பிசன் நோயைத் தடுப்பதில்லை. 50-80 மி.கி. பிரிட்னிசோலோன் தரப்படுகிறது. நுண்ணுயிர் எதிர் குருதி மருந்துகளும் சிலபோது தேவையாகின்றன. சிரை வழியாகக் குருதி செலுத்துதலும் பயனளிக்கிறது. இவ்வகைக் கொப்புளங்கள் சில மருந்துகளாலும் (சல்.ஃபா அயோடைடு) ஏற்படலாம் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

– மு.ப. கிருஷ்ணன்

துணை நூல். F. Handa, API *Textbook of Medicine*, Vol-II, Third Edition, API Publishers, Mumbai, 1979.

பெருச்சாளி

இது பாலூட்டி வகையில் கொறிக்கும் விலங்குகளான ரோடென்சியா (Rodentia) வரிசையில் மையோமார்.ஃபா (Myomorpha) உள்வரிசையைச் சார்ந்தது. பெருச்சாளி (Bandicots) பலதரப்பட்ட வாழ்க்கையினையும், தகவமைப்பையும் கொண்டுள்ள போதிலும், அதில் காணப்படும் ஒரு சிறப்புப் பண்பான பற்களின் அமைப்பு, மற்றப் பாலூட்டிகளினின்றும் இவற்றை எளிதில் வேறுபடுத்தி இனங்காணும்படி அமைந்துள்ளது. பொதுவாக மற்ற விலங்குகளுடன் ஒப்பிடுகையில் இது வலிமை குன்றிய விலங்காகும். இருப்பினும் தந்திரம், இடையறா விழிப்புத் தன்மை, விரைவியக்கம் ஆகிய பண்புகளினால் இதன் வாழ்க்கை பாதுகாப்பாக அமைகிறது.

பெருச்சாளி பெரும்பாலும் கிராமங்களுக்கும், நகரங்களுக்கும் அருகில் உள்ள தோட்டங்கள், வயல் வெளிகள், மேய்ச்சல் புல்தரைகள், வீடுகளின் அருகில் உள்ள பூந்தோட்டங்கள், வேலிச்சுவர்கள், சேமிப்புக் கிடங்குகள், மாட்டுத் தொழுவங்கள், பயன்படாத நிலங்கள், பாதாளச் சாக்கடைப் பகுதிகள் போன்ற இடங்களில் காணப்படுகிறது. இது குழிபறித்து வாழும் தன்மை கொண்டது. கடினமான தரைப்பகுதியினையும், சுவர்களில் உள்ள செங்கற்களையும் மிக எளிதில் குடைந்து, சுரங்கப்பாதையும் தன் உடலமைப்புக்குத் தக்க வளையினையும் அமைப்பதால், கட்டிடங்களுக்கு மிகுந்த அழிவை விளைவிக்கின்றன. இதன் சுரங்க நிலவறைவழி 2-25 மீ. வரையில் இருக்கும். சுரங்கநிலவறை வட்டவடிமாக இருக்கும். அது உறங்கும் அறையாகப் பயன்படுகிறது. அந்த அறையினைச் சுற்றி நிலத்திற்குத் தகுந்தவாறு மிகுதியான சேமிப்பு அறைகள் தோண்டப்பட்டு, அறுவடைக் காலங்களில் இவை தானியங்கள் சேமிப்பதற்கு பயன்படுகின்றன. அவசரக்காலங்களில், உறங்கும் அறையிலிருந்து வெளியேறுவதற்குப் பல புழை வாயில்கள் உண்டு. அவை தற்காலிகமாக மணலான தரையின் மேற்பகுதியில் மூடப்பட்டிருக்கும். அவற்றை எளிதில் துளைப்பதற்கு வசதியாகச் சிறு மணலால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

பெருச்சாளி

பெருச்சாளியின் மேல் உள்ள மயிர்கள் வெளிர்மஞ்சள் நிறத்தில், சாம்பல் கலந்த காவிநிறப் புள்ளிகளைக் கொண்டது. உடலின் அடிப்பகுதி வெளுத்திருக்கும். மூக்கிலிருந்து வாலின் நுனிவரை 30-40 செ.மீ. நீளமுடையது. அதன் எடை ஏறத்தாழ 1-1½ கி. இருக்கும். இது உருண்டை வடிவத் தலையையும், சிறிய அகலமான முகவாயையும், முக்கோண வடிவக் காதுகளையும் கொண்டது. இதன் உடலிலுள்ள மயிர்கள் உணர்ச்சி வசப்பட்ட நிலையில் சிலிர்த்துக் காணப்படும்.

இதன் தாடையும், பற்களும் கொட்டைகளையும் தானியங்களையும் கொறித்து, சுரண்டி, அரித்து உடைப்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளன. வெட்டும்பற்கள் உளியைப் போன்ற அமைப்பைக் கொண்டு நுனியில் கெட்டியான பற்சிப்பியினால் மூடப்பட்டுள்ளன. பற்சிப்பி ஒரு கோணமாகச் சாய்ந்து வெட்டும் விளிம்பை அழியாமல் பாதுகாக்கிறது. எனினும், இதன் விளிம்பு தேய்ந்தபோதும், நாளாவட்டத்தில் ப்ற்கள் வளரக்கூடிய தன்மையுடையது. தாடையின் முன்பற்களுக்கும் பின்பற்களுக்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளியினால் கன்னம் நெருக்கப்பட்டு, வாய் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டு, அவற்றுக்கிடையில் குறுகிய துளை உண்டாகிறது. நன்றாக வெட்டப்பட்ட பொருள்கள் மட்டும் இதன் வழியே உள்ளே அனுப்பப்படுகின்றன. பெருச்சாளி பொதுவாகப் பலதரப்பட்ட உணவு வகை, தானியம், கொட்டை, காய்கறி, கழிவுபொருள், கிழங்கு இவைகளை உண்டு வாழக்கூடியது. சில சமயங்களில் சிறிய விலங்கினங்கள், கோழிகளையும் தாக்கக்கூடிய தன்மையுடையது.

பெருச்சாளியில் ஆணும் பெண்ணும் ஒன்றாக ஒரே வளையில் வாழும். ஒரு தடவைக்கு 10-12 குட்டிகளை ஈனுகிறது. தாய்ப் பெருச்சாளி, குட்டிகளின் வளர்ப்பிடத்தை இலை தழைகளால் நன்கு பராமரித்துத் தன் குட்டிகளைப் பேணிகாக்கும். குட்டிகள் மூன்று மாதங்களில் வளர்ந்து பருவம் எய்துகின்றன.

இந்தியத் தீபகற்பத்தில் இப்பெருச்சாளிகளில் நான்கு சிறப்பினங்கள் காணப்படுகின்றன. பேண்டிகோட்டா ஜிகேண்டியா (*Bandicota gigantea*) கத்தியவார் பகுதிகளிலும், பேண்டிகோட்டா இண்டிகா (*Bandicota indica*) இந்தியாவின் கிழக்குப் பகுதிகளிலும், பேண்டிகோட்டா மலபாரிகா (*Bandicota malabarica*), தென்மேற்கு, தெற்கு இந்தியப் பகுதிகளிலும், பேண்டிகோட்டா நெமோரிவாகா (*Bandicota nemorivaga*) அசாமிலும் காணப்படுகின்றன.

பெருச்சாளி பருவநிலைக்குத் தக்கவாறும், கிடைக்கக் கூடிய உணவுப் பொருள்களுக்கு ஏற்றவாறும் தன்னுடைய இயக்கநிலையை மாறுபடுத்திக் கொள்ளும். அறுவடைக் காலங்களில் வயல்வெளிகளுக்குச் சென்று உணவுப் பொருள்கைளைக் கொண்டு வந்து போதுமான அளவு தன் வலையில் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளும். மழைக் காலங்களில் இது பெரும்பாலும் வெளிவருவதில்லை. பருவமழை நாள்களில் ஏற்படும் வெள்ளத்தைத் தவிர்ப்பதற்கு மேடான இடங்களில் பொந்துகளை அமைத்துக் கொள்கிறது.

இது மனித இனத்திற்குப் பல வழிகளில் தீங்கை விளைவிக்கிறது. பழங்கள், காய்கறிகள், கோழிகள் ஆகியவற்றிற்குக் கேடு விளைவிக்கும். மேலும், இது பிளேக் என்னும் கொள்ளை நோயைப் பரப்புவதற்கும் காரணமாக இருக்கிறது.

- மு.அ. சுல்தான் அலி

பெருஞ்சீரகம்

இதனை வெளிச் சீரகம் என்றும் குறிப்பிடுவர். இதன் தாவரவியல் பெயர் பிம்பினெல்லா அனிசம் (*Pimpinella anisum*). இது அம்பெல்லி.்.பெர்ரே அல்லது எபியேசி என்னும் இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பத்தைச் சார்ந்தது. எகிப்து, கிரீஸ், சைப்ரஸ் போன்றவை இதன் தாயகம் ஆகும். ஈரானிலும் உலகத்திலுள்ள மற்ற வெப்பப் பகுதிகளிலும் இதைப் பயிரிடுகின்றனர். இந்தியாவில் ஒரிஸ்ஸா, உத்திரப்பிரதேசம், பஞ்சாப் மாநிலங்களில் காணப் படுகின்றது. மேற்குமலைத் தொடர் பகுதிகளிலும் ஆனைமலைக் காடுகளிலும் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது.

பெருஞ்சீரகசெடியும் *(Pimpinella Anisum)* அதன் பகுதிகளும்

வளரியல்பு. இது ஒரு பருவச் செடி. தண்டின் கணுயிடைப் பகுதி குழல் போன்றுள்ளது. இலைகளில் நறுமண ரெசின் குழாய்கள் இருப்பதால், இலைகள் நறுமணம் வீசுகின்றன. இலைகள் மும்முறை சிறகு வடிவக் கூட்டிலை மாற்றடுக் கத்தில் அமைந்துள்ளன. இலையடிச் செதில் களற்றவை. மலர்கள் கூட்டு அம்பெல் (Compound Umbel) மஞ்சரியிலுள்ளன. மஞ்சரியின் கீழ்ப்பாகத்தில் பூவடிச் செதில்கள் வட்டமாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சிறு அம்பெல் மலர்களின் கீழ் உள்ள பூவடிச் செதில் தொகுப்பும் இன்வல்யூசல் (Involucel) எனப்படுகிறது. ஆரச் சமச்சீருடைய, கீழ்மட்டச் சூல்பை கொண்ட இருபால் மலர்கள் உள்ளன. சூலகத்தின் மேல் பகுதியில் சூலகத் தண்டைச் சுற்றி ஒரு சதைப்பற்றுள்ள பகுதி (Stylopodium) உள்ளது. இது பூத்தளமாகும். புல்லி ஐந்தும் சூலகத்துடன் இணைந்த நிலையில் உள்ளன. பல் போன்ற கூரிய அமைப்புப் பெற்ற புல்லி தொடு இதழ் அமைவில் காணப்படும். அல்லியிதழ்கள் ஐந்தும் இணையாதவை. இவை அடுக்கிதழ் அமைவில் வெண்மை அல்லது மஞ்சள் நிறத்தில் விளங்குகின்றன. மகரந்தத் தாள்கள் ஐந்தும் இணை யாதவை. மகரந்தப்பை இரண்டறையுடையது. இது மகரந்தத்

தாளுடன் பின்புறத்தில் உள்நோக்கி இணைக்கப் பட்டுள்ளது. சூல்மட்டச் சூலகம், இரண்டு இணைந்த சூலக இலைகளாலானது. சூலக அறையில் அச்சு ஒட்டு முறை ஒரு சூல் காணப்படுகிறது. சூலகத்தண்டின் கீழ் சதைப்பற்றான தேன் சுரக்கும் தட்டு காணப்படும். சூல், ஓர் அறை கொண்டது. சூலகமுடி இரண்டு பிளவுகள் கொண்டது.

கனி. கனி முட்டை வடிவில் உலர் வெடியாக்கனி (Schizocarp) வகையைச் சேர்ந்தது. சூலகத்தண்டும், புல்லிவட்டமும் கனியில் நிலைத்துள்ளன. கனி இரண்டு மெரிகார்ப்புகளாக பிரிவடைகின்றன. ஒவ்வொரு மெரி கார்ப்பிற்கும் காம்புள்ளது. இதற்குக் கார்போ.ஃபோர் என்று பெயர். கனி தொங்கிய நிலையில் காணப்படும். கனியின் வெளிப்புறத்தில், நீளப்போக்கில் ஓடும் மேடுகள் ஐந்தும் காணப்படும். இவை முதலாம் மேடுகள் எனப் படுகின்றன. இவற்றிற் கிடையில் இரண்டாம் மேடுகள் காணப்படுகின்றன. இவ்விரு வகை மேடுகளுக்கும் காஸ்டே என்று பெயர். இம்மேடுகளின் மாற்றடுக்கத்தில் 5 பள்ளங்கள் உள்ளன. இதற்கு வல்லிகுலா (Vallicula) என்று பெயர். இவைகளுக்குக் கீழே, விட்டே என்னும் எண்ணெய்க் குழாய் உள்ளது.

சாகுபடி முறை. பெருஞ்சீரகம் வளமான கரிமப் பொருள்கள் மிகுந்த வடிகால் வசதியுள்ள மணல் கலந்த களிச்சேற்று வண்டல் நிலத்தில் நன்கு விளைகிறது. இதனை விதை மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றனர். நன்கு உழுது பண்படுத்தப்பட்ட நிலத்தில் விதைகளைப் பரவித் தெளிப்பு முறையில் விதைப்பதுண்டு அல்லது 20-40 செ.மீ. இடைவெளியிலுள்ள வரிசைகளில் விதைக் கருவியின் மூலம் விதைப்பதுண்டு. பெரும்பாலும் சமவெளிப் பகுதியில் அக்டோபர் - நவம்பர் இறுதி வரை விதைப்பர். மலைப் பகுதியில் ஏப்ரல் - மே வரை விதைப்பர். இளஞ்செடிகள் 5-8 செ.மீ. உயரம் இருக்கும் போது 10 - 15 செ.மீ. இடைவெளி விட்டு மற்றவற்றைக் கலைத்துவிட வேண்டும். ஒரு ஹெக்டேருக்கு 13 கி.கி விதை தேவைப்படும். வாரத்திற்கு ஒருமுறை நீர் பாய்ச்சுதலும் பயிரின் காலத்தில் ஒரு முறை களை எடுப்பதும் வழக்கம். விதைத்த மூன்றரை மாதங்களில் பயிர் அறுவடை செய்யப்படுகிறது. கனிகளின் நுனி சாம்பல் கலந்த பச்சை நிறமானதும் அறுவடை செய்யலாம். பெரும்பாலும் செடிகளை அரிவாளால் தரைமட்டத்திற்கருகே அறுத்துக் கட்டுகளாகக் கட்டிக் களத்திற்கு எடுத்து செல்வர். சிலர் செடிகளை வேருடன் பிடுங்கி விடுவதுமுண்டு. கட்டுக் கட்டாகச் செடிகளை அடுக்கி 4 அல்லது 5 நாள்களுக்குக் குவித்து வைத்துப் பின்பு மாடுகளைப் பயன்படுத்திப் பெருஞ்சீரக விதைகளைத் தனித்தெடுத்து உலர்த்தித் தூய்மை செய்வர். பின்பு மூட்டைகளில் கட்டிச் சந்தைக்கு எடுத்துச் செல்வர். ஒரு ஹெக்டேரிலிருந்து 445 - 665 கி. விளைச்சல் கிடைக்கிறது. இப்பயிரில் சிஸ்டோல் ஆல்பிபென்னிஸ் (Systole albipennis) என்னும் பூச்சி மட்டுமே காணப்படுகிறது. மற்றப் பூச்சிகளோ நோய்களோ தீங்கிழைக்கும் அளவில் தோன்றுவதில்லை.

பெருஞ்சீரக விதை இனிப்புச் சுவையுடையது. இதன் விதை நறுமணம் வீசக்கூடியது. சாராயத்தைப் பயன்படுத்திக் கிடைத்த சாறுக்குப் பூசணங்களைக் கொல்லும் தன்மை உண்டு. நீராவி மூலம் வாலை வடித்தல் முறையில் ஆவியாகும் பெருஞ்சீரக எண்ணெய் தயாரிக் கலாம். இதைப் பெருஞ்சீரகக் கர்ப்பூரம் என்றும் கூறுவர். இது மருந்துக்கு உதவுவதுடன் நறுமணம் ஊட்டவும் பயன்படுகிறது. இந்த எண்ணெய் நிறமில்லாத அல்லது இளம் மஞ்சள் நிறமான திரவமாகும். இதற்கென்று தனி மணமும் பெருஞ்சீரக விதையின் சுவையும் உண்டு. சிரியன் வகைப் பெருஞ்சீரகத்தில் 6% வரை எண்ணெய் கிடைத்த போதிலும் இந்தியாவில் 1.9 - 3.9% மட்டுமே எண்ணெய் கிட்டுகிறது. விதைகளைக் குத்தி மாவாக்கி வாலை வடித்தால் மிகுதியான எண்ணெய்ப் பெறலாம். மாவாக்கிய உடனே எண்ணெய் தயாரிக்கவில்லையெனில் ஆவியாகும் எண்ணெயின் அளவு குறையும். இந்த எண்ணெய், இருமல் மருந்தில் அதிமதுரத்துடன் சேர்க்கப்படுகிறது. இது கபத்தை வெளியேற்றும்; தொற்று நீக்க உதவும். காலரா நோய் போக்கவும் குழந்தைகளுக்குச் செரிமானத்திற்காக தரப்படும் கிரைப்வாட்டர் (Gripe water) என்னும் மருந்திலும் சேர்க்கப்படுகிறது. வெளிப் பயன்பாட்டில் இதற்குப் பேன், சிலந்திகளைக் கொல்லும் திறனுள்ளது.

பயன். பெருஞ்சீரகத்திலிருந்து ஒருவித மதுபானம் தயாரிக்கப்படுகிறது. பெருஞ்சீரகம் மருந்தாகவும், மணப் பொருளாகவும் பயனாகிறது. மிட்டாய்களிலும், ரொட்டி வகைகளிலும் மருந்துகளிலும் நறுமணமூட்டப் பயனாகிறது. பற்பசை, வாய்கொப்பளிக்கும் மருந்து, தொண்டைக்குத் தடவும் மருந்து, சோப்பு முதலியவற்றைச் செய்யவும் பெருஞ்சீரகத் தைலம் பயன்படுகிறது. பெருஞ்சீரக இலை யைக் கொத்துமல்லி இலைகளைப் போல அரைத்துப் பயன்படுத்தலாம். இதன் பூ, விதை, வேர் முதலியன மருந்துக்குதவும். இதன் விதை கருப்பை நோய்கள், வயிற்று வலி, காய்ச்சல், செரியாமை, வயிற்றுப்புசம், இருமல், இரைப்பு, ஈரல்நோய், குரல் கம்மல், சளி ஆகியவற்றைப் போக்கும்; சிறுநீரைப் பெருக்கும்; அதிக வாயுவைக் குறைக்கும். இதனைப் பொன் வறுவலாக வறுத்துப் பொடித்துச் சர்க்கரை கலந்து நாள் தோறும் இருவேளை தர இந்நோய்கள் விலகும். இதன் விதைகள் கால்நடை மருந்துகளிலும் பயனாகிறது.

பூக்கள் கழிச்சல், வயிற்றுப் பொருமல் இவற்றை போக்கும்; வயிற்றுப் புழுக்களைக் கொல்லும். வேரின் சாறைக்

காய்ச்சலுக்குத் தருவர். விதையிலிருந்து ஆவியாகும் எண்ணெயைத் தயாரித்த பின் உள்ள திண்மப்பொருளில் 17 - 19% புரதமும், 16 - 22% கொழுப்பும் உள்ளன. இதனைக் கால்நடைகளுக்கு உணவாகத் தரலாம். புத்தம் புதிய இலைகள் இலையமுதுக்கு (Salad) மணமூட்ட உதவுகிறது. சில சமயங்களில் இவற்றை உண்பர். இலையில் வைட்டமின் C, ஆவியாகும் எண்ணெய் முதலியவை உள்ளன.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பெருஞ்சுவர்ப் பவளப்பாறை

பவளங்கள் (Corals) எனப்படும் விலங்கினங்கள், இருக்கைநிலை வாழ்க்கை (Sedantary habit) நடத்தும் குழியுடலிகள் (Coelenterates) ஆகும். இவை தொகுப்புயிரிகளாக (Colonies) வாழ்கின்றன. இவை வெப்பமண்டலத்திலுள்ள கடலின் அடித்தளத்தில் தனியாக இல்லாது நெருக்கமாகப் புதர்களைப் போன்று வளர்கின்றன. இவை கடல் நீரிலிருந்து பல உப்புகளைப் பிரித்தெடுத்துத் தங்கள் உடலில் சேமித்துக் கடினமான சட்டகங்களை (Skeleton) உண்டாக்குகின்றன. இவை மடியும்போது அவற்றின் சட்டகங்கள் கடலின் அடித்தளத்தில் தங்கி விடுகின்றன. அவ்வகையான சட்டகங்களின் மேல் மீண்டும் புதிய பவள உயிரிகள் உண்டாகி அவற்றின் மேல் அடுத்துப் புதிய சட்டகங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இவ்வாறு பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாகப் பவள உயிரிகள் பெருகி மேலும் மேலும் பவளச் சட்டகங்கள் பெருமளவில் ஏற்பட்டுத் தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த பவளப்பாறைகள் (Coral reefs) தீவுகளைப் போல் ஏற்படலாயின. பவளப் பாறைகளை அண்டைப்பாறை (Fringing reef) வேலிப்பாறை அல்லது சுவர்ப் பவளப்பாறை (Barrier reef) அட்டால் (Atoll) என்று மூன்று முதன்மை வகைகளாகப் பிரித்துக் கூறுவர். அண்டைப்பார் கண்டப் பகுதிகளில் கரையை ஒட்டி மிக அருகிலும், சுவர் பவளப்பாறை சிறிது தொலைவிலும், அட்டால் நீண்ட தொலைவுக்கு அப்பால் பேராழிகளின் (Oceans) நடுவில் வட்டமான தீவுகளைப் போன்றும் அமைந்திருப்பவை.

பெருஞ்சுவர்ப் பவளப்பாறை (Great barrier reef) ஆஸ்திரேலியாவின் வடகிழக்கில் உள்ள குவின்ஸ்லாண்ட் கடற்கரைக்கு அப்பால் தென்மேற்குப் பசிபிக் பேராழியில் வடக்குத் தெற்காக 10° தெற்கிலிருந்து 24° தெற்கு வரையில் தொடர் தீவுகளாக ஏறத்தாழ 1500 கி.மீ. நீளம் பரவிக்கிடக்கிறது. இதன் மொத்த பரப்பளவு ஏறக்குறைய 200,000 ச.கி.மீ. ஆகும். மெல்வில் முனைக்கு (Cape melville) எதிரிலுள்ள பகுதி மிகக்குறைவாக 24 கி.மீ. அகலம் உள்ளது. பெருஞ்சுவர்ப் பவளப்பாறை இந்தப் பகுதியிலிருந்து வடக்கிலும் தெற்கிலும் அகலமாகக் காணப்படுகிறது. தெற்கில் டவுன்ஷண்ட் முனைக்கு (Cape townshend) எதிரிலுள்ள பவளப்பாறைப் பகுதி 300 கி.மீ. அகலமும் வடக்கில் தர்ஸ்டே தீவுக்கு (Thursday Island) கிழக்கில் 200 கி.மீ. அகலமும் கொண்டுள்ளது. மெல்வில் முனைக்கு எதிரிலுள்ள கடற்பகுதி மிகக்குறைவாக 10 கி.மீ. உள்ளது. இந்த இடைவெளி வடக்கிலும் தெற்கிலும் அதிகரித்து வடமுனையில் 130 கி.மீ. தொலைவில் குயின்ஸ்லாண்ட் கரைக்கும் பவளப்பாறைக்கும் இடையில் உள்ளது.

ஓத அகல்வு (tidal range) 21° - 22° தெற்குப் பகுதிகளில் 10.4 மீட்டரும் தெற்குக் கோடியில் (24°) மிகக்குறைவாக 2.34 மீட்டரும் காணப்படுகிறது. ஏனைய இடங்களில் ஓத அகல்வு 2.75 - 3.36 மீட்டர் உள்ளது. குவின்ஸ்லாண்ட் கடலில் 30 - 60மீ. ஆழத்திலுள்ள கடல் அடித்தளத்திலிருந்து பெருஞ்சுவர்ப் பவளப்பாறை மேலெழுந்துள்ளது. அடித் தளத்திலிருந்து பவளப்பாறை சரிவாகக் காணப்படுகிறது. சரிவின் கோணம் பல இடங்களில் சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு மாறுபடுகிறது. சராசரி 30° கோணம் காணப்படுகிறது. பவளப்பாறைச் சரிவில் (Reef slope) திடல் (Terrace) அமைப்புக் காணப்படுகிறது. திடல்களில் மணலும் சரளைக் கல்லும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் உயிரினங்கள் மிகக் குறைவான உள்ளன; ஃபன்ஜியா (Fungia) என்னும் பவளம் மிகுந்து காணப்படுகிறது.

மேல்மட்டத்திலிருந்து 37 மீ. ஆழம் வரையிலுள்ள சரிவு, பாறை விளிம்பு (Reef edge or Reef front) எனப்படுகிறது. இங்கு முகடும் பள்ளமும் (Spur or ridge and groove) மிகுந்திருக்கும். இங்கு வேகமான நீரோட்டமும் வலிவான அலை வீச்சும் உள்ளன. எனவே, உறுதியான தட்டையான அக்ரோபோரா (Acropora) பவள இனங்கள் வளர்கின்றன. பள்ளங்களில் லித்தோதாம்னியான் (Lithothamnion) எனப்படும் சுண்ணாம்புச்சத்துப் பாசி (Calcareous algae) மிகையாக காணப்படுகிறது. பவளங்கள் கரையை நோக்கி மேலும் படர்ந்து பாசித்திட்டாக (Algal rim or region) நெடுகிலும் காணப்படுகின்றன. காற்று முகப் பகுதியில் (Windward side) ஒரு பாசி மேடு ஏற்படுகிறது. இதைப் பாசி முகடு (Algal ridge) அல்லது லித்தோதாம்னியான் முகடு எனலாம். பாசிகளின் மேல் சிறிய முள்தோலிகள் (Echinoderms), மெல்லுடலிகள் (Mollusca), ஃபொராமினிஃபெரா (Foraminifera) முதலானவை காணப்படுகின்றன.

கரையிலிருந்து பாசி முகடு வரையிலுள்ள பகுதி பவளப்பாறைக் தளம் (Reef flat) எனப்படுகிறது. இதன் அகலம் பல இடங்களில் மிகவும் மாறுபடுகிறது. பாசி முகடை அடுத்து நெருக்கமாகக் கிளைத்து வளரும் அக்ரோபோரா,

போசில்லோபோரா (Pocillopora) இனங்கள் மிகுந்த வளர்ச்சியுடன் காணப்படுகின்றன. இதில் மற்ற உயிரினங்களும் பெருகி வாழ்கின்றன. இப்பகுதியை அடுத்து அக்ரோபோராவின் உயிரற்ற சட்டகங்கள் பரவலாக விளங்குகின்றன. சட்டகங்களின் இடையே பருத்த ஃபேவியா (Favia), லோபோபில்லா (Lobophylla) இனங்கள் உள்ளன. இப்பகுதியை அடுத்துக் கரையை ஒட்டி மணல் திட்டு (Sand flat) அமைந்துள்ளது. மணல் திட்டுகளில் ஆங்காங்கே பள்ளங்கள் உள்ளன. அவற்றில் பொரைடிஸ் (Porites), நீலநிற ஹீலியோபோரா (Heliopora), பழுப்புக் கோனியோபோர (Goniopora) பச்சைப்பாசி இனங்கள் காணப்படுகின்றன. இங்குப் புதைந்து வாழும் பல உயிரினங்கள் உள்ளன. கறுப்பு நிறக் கடல்வெள்ளி (Holothuria) மிகுந்துள்ளது. வளைவாக உள்ள பவளப்பாறைத் தீவுக்கு நடுவில் காயல் (Lagoon) உள்ளது. பொதுவாக ஆழம் குறைந்து காணப்படுகிறது.

பவளப்பாறைகள் ஒரு தனிச்சிறப்பு வாய்ந்தவை. இங்கு வாழும் பலவண்ண மீன்கள்; நீலம், சிவப்பு, வெள்ளை முள்தோலிகள்; மற்ற உயிரினங்கள்; பலநிறப் பவளங்கள் அனைத்தும் சேர்ந்து கடலுக்கடியில் ஒரு பூங்கா போன்று விளங்குகின்றன. சிறிய குழியுடலிகளினால் ஏற்படுத்தப்பட்ட பல ஆயிரம் கி.மீ. நீளம் பரவியுள்ள பெருஞ்சுவர்ப் பவளப்பாறை கூட்டு வாழ்க்கையினால் விலங்கினங்கள் ஏற்படுத்தியுள்ள ஒரு வியத்தகு உலகம் என்றே கூறுதல் வேண்டும்.

- க. பாலசுப்ரமணியன்

துணை நூல். சு. சுப்பையா, பேராழியியல், *தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்*, சென்னை, 1975. W.G.H. Maxwell, *Atlas of the Great Barrier Reef*, Elsevier Publishing company, Amsterdam, 1968.

பெருந்தமனி இடமாற்றம்

இது ஒரு பிறவி இதய ஊனம். பெருந்தமனி இடம் மாறியிருப்பதால் குருதி வலப்புறத்திலிருந்து இடப்புறத்திற்கு (இதய மேல், கீழ் அறைகளில்) சென்று குருதி நீலம் பாரித்துக் (cyanosis) காணப்படுகிறது. இங்குப் பெருந்தமனி இட வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து தோன்றுவதற்குப் பதில் வல வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து தொடங்குகிறது. நுரையீரல் தமனி இட வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து கிளம்புகிறது. சாதாரணமாக இது வல வெண்டிரிக்கிலிருந்து செல்ல வேண்டும். இத்தகைய பிறவி ஊனக் குழந்தைகள் ஆக்சிஜன் குறைவாலோ, இதயத் தளர்வாலோ இறந்துவிடுகின்றன.

இதய முணுமுணுப்பு எதுவும் இராது. நீலம்பாரித்தல் சில மணி நேரம் நீடிக்கிறது. இதய மின்னலை எக்ஸ் கதிர் படத்தில் பெரிதான வல வெண்டிரிக்கிள் தெரிகிறது. விரைவாக இதயத்தில் செருகு குழலைச் செலுத்தி, இதய ஊற்றறை (atrium) தடுப்புச் சுவரைத் திறந்து கொடுத்தால் ஓரளவு, குழந்தைக்கு இதமளிக்கலாம். இத்துடன் இதயக் கீழறை (ventricle) பிரிசுவரில் துளை இருந்தாலும் குழந்தையின் வாழ்வு சிறிது காலம் நீடிக்கும். ஆனால் இதயத் தளர்வு விரைவிலேயே ஏற்படுகிறது.

சிலபோது வல இதயக் கீழறை சிறிதாகவும், மூவிதழ் வால்வு நலிவும், இதய ஊற்றறை விரிசுவரில் துளையும், வெண்டிரிக்கிள் பிரிசுவரில் துளையும் காணப்படுகின்றன. இங்கு நீலம் பாரிப்பு குறைவாக இருந்தாலும் இதயத் தளர்வு மிகையாக இருக்கிறது. சிலர் நுரையீரல் தமனியைக் கட்டிப் போடுவதன் மூலம், மிகையான குருதி ஓட்டத்தைத் தடை செய்வர். மொத்தத்தில் குழந்தையின் வாழ்வு மிகக் குறுகியதே. அறுவை ஓரளவு இதம் அளித்தாலும், பெரும்பாலும் இம்முறை பயனளிக்காது.

- அ. கதிரேசன்

பெருந்தமனி சுருக்கம்

பெருந்தமனியின் எந்தப் பகுதியில் வேண்டுமானாலும் பெருந்தமனிச் சுருக்கம் (coarclation of aorta) ஏற்படலாம். சாதாரணமாகத் தமனி இணைப்புக் குழாய், பெருந்தமனி சேருமிடத்திலும், காறை அடித்தமனி தொடங்கும் இடத்தைத் தாண்டியும் சுருக்கம் காணப்படுகிறது. இது பிறவி இதயக் குறைபாடுகளில், 6% ஆகும். பெரும்பாலும் இது ஆண் குழந்தைகளிடையே காணப்படும். இதனுடன் சேர்ந்து வேறுசில குறைபாடுகளையும் காணலாம். அதிலொன்று பெருந்தமனியில் மூன்றிற்குப் பதிலாக இரண்டு பிறைச் சந்திர வால்வுகள் காணப்படுவதாகும்.

பிறந்த பின்னர் உண்டாகும் பெருந்தமனிச் சுருக்கம், காயத்தினாலோ அழற்சியாலோ ஏற்படலாம். இதில் இருவகையுண்டு. அவை: தமனி இணைப்புக் குழாய்க்கு முன்னுள்ள சுருக்கம், தமனி இணைப்புக் குழாய்க்குப் பின்னுள்ள சுருக்கம்.

தமனி இணைப்புக் குழாய்க்கு முன்னுள்ள சுருக்கம். இது குழந்தைகளிடம் பெரும்பாலும் காணப்படும். ஆக்சிஜன் இல்லாத குருதி நுரையீரல் தமனியிலிருந்து பெருந் தமனிக்குச் சென்று வயிறு, கால் ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்வதால் அப்பகுதிகள் நீலம் பாதித்தும், தலை கழுத்து பகுதிகள் இயல்பாகவும் இருக்கும். இக்குழந்தைகளில் 40%க்கு வேறு இதயக் குறைபாடுகளும் உண்டாகும். பிறந்த

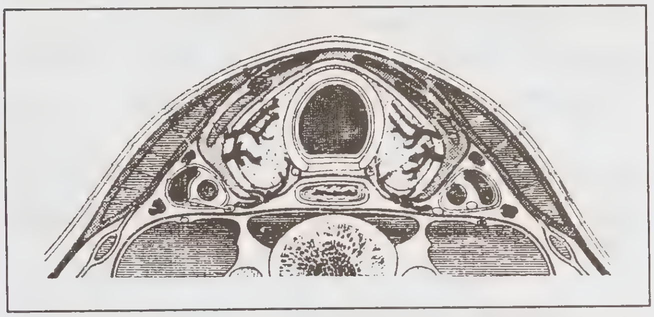
ஓராண்டிற்குள் ஏற்படும் இறப்பு விகிதம் மிகுதி.

தமனி இணைப்புக் குழாய்க்குப் பின்னுள்ள சுருக்கம். பெரியவர்களிடம் மிகுந்து காணப்படும் இந்தப் பெருந்தமனிச் சுருக்கம் 60% ஆகும். இவர்களின் தமனியின் உள்விட்டம் குறைந்தும், வெளிப்புறத்தில் அந்த இடத்தில் குழியுடனும் இருக்கும்.

அறிகுறி. உடலின் மேல் பகுதியில் குருதி அழுத்தம் மிகுந்திருப்பதால் தலை வலியும், இதயக் கோளாறுகளும் காணப்படும். உடலின் கீழ்ப்பகுதியில் குருதி ஓட்டம் குறைவதால் உடல் தளர்ச்சியும், ஈர்ப்பு வலியும் உண்டாகும். குருதி அழுத்தம் கையில் மிகையாகவும், காலில் குறைந்தும் இருக்கும். கழுத்தில் நாடித் துடிப்பு மிகுந்து காணப்படும். காலில் நாடித்துடிப்பு குறைந்தும், தாமதித்தும் ஏற்படும்.

முதுகுப் பகுதியில் குருதி நாள முணுமுணுப்பும் பெருந்தமனி உள்ள இடத்தில் உந்துவகை முணுமுணுப்பும் உண்டாகும். குருதி ஓட்டம் இடர்ப்படுவதால் முதுகில் தோள்பட்டை எலும்பைச் சுற்றிலும், விலா எலும்புகளில் கீழ்ப் பகுதியிலும், விரிவடைந்து வளைந்து நெளிந்து செல்லும் ஒருங்கிணைந்த தமனிகளைக் காணலாம்.

சிறு குழந்தைகளுக்கு எக்ஸ் கதிர் நிழற் படத்தில் மாற்றம் எதுவும் புலப்படுவதில்லை. நாளடைவில் பெரும் தமனியின் வடிவம் மாறுபடும். மார்பெலும்பின் அடிப்பகுதியில் நீண்ட குழியும் தென்படும். மின் வரைபடத்தில் இதயத்தின் இடப் பகுதி பெருத்திருப்பது தெரிய வரும். குருதிக் குழல் வரைவு மூலம், இந்நிலையைச் சரிவரப் புரிந்து கொண்டு வேறு குழாய்களைப் பொருத்துதல் நன்மை பயக்கும்.



பெருந்தமனிச் சுருக்க நிலையைச் செப்பனிடும் அறுவையைக் காட்டும் படம்

சிறு பருவத்தில் செய்யப்படும் அறுவை பயனளிக்கும். பெரியவர்களுக்குச் செய்தாலும் மிகை குருதி அழுத்தம் தொடர்ந்திருக்கும். பெருந்தமனி கிழிவதாலும், மூளைத் தமனி வெடிப்பதாலும் இறப்பு உண்டாகலாம்.

- பத்மா சங்கர்

பெருந்தமனி - நுரையீரல் தமனி திறப்பு

இது பிறவியில் தோன்றும் குறைபாடாகும். இங்கு ஏறும் பெருந்தமனிக்கும் நுரையீரல் தமனிக்கும் இடையில் திறப்பு (aortico pulmonary window) காணப்படும்.

அறிகுறி. இது எந்த வயதிலும் தோன்றக்கூடும். மூச்சுப் பாதையில் நீர்த்தேக்கம், தேக்கமுற்ற இதயத் திறனிழப்பு, நீலம் பூரித்தல், நுரையீரல் தமனியில் மிகையழுத்தம், நாடித் துடிப்பின் விகித மிகைப்பு, இதயம் பெரிதடைதல், வெவ்வேறு வகையான இதய ஒலி முணுமுணுப்புகள், இதய மின்வரை படத்தில் இரண்டு வெண்டிரிகிளும் பெருத்திருப்பது போன்றனவாகும்.

ஆய்வுகளின் மூலம் நுரையீரல் தமனியின் இடப் பகுதியிலிருந்து பெருந்தமனியின் வலப்பகுதிக்கு வழியுள்ளது புலப்படும். பெருந்தமனி நாள வரைவு மூலமும் நோயை அறுதியிடலாம். அறுவை மூலம் இதைச் சீராக்கலாம்.

- பத்மா சங்கர்

பெருந்தமனியின் காயத் தமனியூதல்

புன்கலன் காயங்கள் ஊடுருவும் மற்றும் ஊடுருவா வகையில் பெரும் பாதிப்புக்குள்ளாகின்றன. மாறிவரும் இந்நவீன காலத்தில் போக்குவரத்து பல்வேறு கருவிகளால் எளிதாக்கப்பட்டுள்ளது. அதனால் விபத்துகளும் அதன் விளைவுகளும் மனித குலத்தை விரைந்து அழிக்கின்றன. பெருந்தமனியில் உண்டாகும் காயத் தமனியூதல்களை மார்புப் பகுதியில் மிகுந்து காணப்படுவதற்கு இதுவே முதன்மைக் காரணமாகும். விபத்துகளில் ஏற்படும் உடனடி மரணத்திற்கும், பிழைத்த நோயாளிகளின் விரைவான மரணத்திற்கும் புன்கலன் காயங்களே, காரணமாகும்.

வாகன விபத்துகள் மறைமுகமாக மார்புப் பெருந்தமனிக் காயத்திற்கு அடிகோலினாலும், பலர் பெருந்தமனி கிழிவதால் ஏற்படும் குருதி ஒழுக்கால் மரணம் அடைகின்றனர். சில சமயங்களில் பெருந்தமனியின் உள் மற்றும் நடுச்சுவர் கிழிவதுடன் புறச்சுவர் (adventitia) கிழிபடாமல் தப்பி உடனடி மரணம் ஏற்படாமல் பாதுகாக்கிறது. தமனிக் காயங்கள் 6 வகைப்படும். அவை: உட்சுவர் குருதி ஒழுக்கு (intimal Haemorrhage), உட்சுவர் குருதி ஒழுக்குடன் கூடிய கிழிதல், நடுச்சுவர் கிழிதல், பெருந்தமனி கிழிதல், போலியான தமனியூதல், பெருந்தமனி தமனியூதல் என்பன.

விபத்தில் பெருந்தமனிக் காயத்தில் தப்பிப் பிழைத்தோர் ஆறு வாரங்களுக்குள் பிளவினால் இறப்பர் அல்லது தமனியூதல் இக்காயப்பகுதியில் தோன்றும். பெருந்தமனியில்

முழுச்சுற்றளவும் பாதிக்கப்பட்ட உட்சுவர் மற்றும் நடுச்சுவர் கிழிவில் நீண்டு கூம்பிய தமனியூதல் (fusiform aneurism) தோன்றும். ஒரு பகுதியில் மட்டும் கிழிவுற்ற தமனியில் பக்கப்பைத் தமனியூதல் (saccular aneurism) தோன்றும். இங்ஙனம் தோன்றிய தமனியூதல் வளர்ந்து அளவில் பெரிதாகும். இதற்கு நீண்ட காலம் ஆகலாம். அதுவரை நோய் குறிகள் தோற்றுவிக்காமலும் இருப்பதுண்டு.

அறிகுறி. இந்நோயாளிகளுக்குக் கட்டாயம் நெஞ்சில் அடிப்பட்டிருக்கும் தமனியூதலின் அளவையும் பாதிக்கப்பட்ட இடத்தையும் பொறுத்து அறிகுறிகள் மாறும். உணவுக்குழலை அழுத்துவதால் விழுங்குவதில் தடையும் மூச்சுக்குழலுக்குச் செல்லும் நரம்புப் பாதிப்பால் குரல் ஒலியில் மாற்றமும், நுரையீரலுக்குச் செல்லும் குழாய்களை அழுத்துவதால் இருமலுடன் சளியும் உருவாகும்.

ஆய்வு. எக்ஸ் கதிர் படத்தில் நடு மார்புப் பகுதியில் ஊடுபுகாப் பகுதியின் அளவும், இதய நிழல் அளவும் கூடிக் காணப்படும். மிக அரிதாகக் கால்சியம் படிந்த சுவர் காணப்படலாம். பெருந்தமனி எக்ஸ் கதிர் வரைபடம், இத்தமனியூதலின் அளவையும் பாதித்த இடத்தையும் தெளிவாகக் காட்டும்.

மருத்துவம். காயங்களில் உண்டாகும் தமனியூதலில் குருதி உறைபடிவம் உண்டாக வாய்ப்பிருந்தாலும் எந்தச் சமயத்திலும் பிளவு உண்டாகி மரணம் ஏற்படுவதால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட உடன் அறுவை மருத்துவம் செய்து சீராக்க வேண்டும். பக்கப்பைத் தமனியூதலுக்கு, தமனியூதலை வெட்டிக் களைந்து தமனியில் உள்ள பாதிப்பைத் தைத்துவிட நோய் சரியாகும். கூம்பு வடிவத் தமனியூதலில் பாதித்த பகுதி மொத்தமும், மாற்று வழியில் செயற்கை முறையில் குருதி ஓட்டத்தைப் பரவச் செய்துவிட்டு, வெட்டிக்களைந்து செயற்கை இழைகளால் (teflon graft) பின்னிய குழாய்களைப் பொருத்திப் பெருந்தமனியைச் சீர் செய்ய நோயாளிகள் தமனியூதலால் ஏற்படும் மரணத்தி லிருந்து நீண்ட காலம் காக்கப்படுவர்.

- மா.ஜெ. ஃபிரெடரிக் ஜோசப்

பெருந்தமனியின் பிளவு தமனியூதல்

பெருந்தமனியின் பிளவு தமனியூதல் (bisecting sneurism of the aorta) உண்டாக்கும் பல்வேறு நோய்க்குறிகளும் எளிதில் ஏற்படுத்தும் தீமை தரும் முடிவும் மருத்துவர் களுக்குப் பல நூற்றாண்டுக் காலமாகச் சிக்கல் தந்து வந்தன. அண்மையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பல்வேறு புதிய முறைகள் இந்நோயைக் கண்டுணர வகை செய்துள்ளன.

மார்புப் பகுதியில் உள்ள பெருந்தமனியில் பொதுவாகக் காணப்படும் இத்தமனியூதல் பெருந்தமனியில் பல்வேறு பகுதிகளுக்குப் பரவ வாய்ப்புண்டு. அரிதாக இலியாக், சிறுநீரக, நுரையீரல் மற்றும் குடல் தாங்கித் தமனியூதலும் உண்டாகலாம்.

இந்நோய் தோன்ற பல காரணிகள் சொல்லப்பட்டாலும் பெருந்தமனியில் உட்சுவர் நலிவும் தசை நலிவும் குறிப்பிடத் தக்கவை. மார்ஃபன் கூட்டியத்திலும் (Marfan syndrome) மிகை குருதி அழுத்தத்தினாலும் இந்நிலை தோன்றுகிறது. பெண்களில் நாளமில்லாச் சுரப்பியும் தமனியூதல் உண்டாக வழிவகுக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. மேகநோய் (syphilis) மற்றும் தொற்று நோயால் வரும் தமனியூதல் பிளவைத் தோற்றுவிக்கலாம். விபத்துக் காயங்கள், மருத்துவமாகப் பெருத்த தமனியினுள் செலுத்தப்படும் பலூன் கம்பிக் குழாய்கள் முதலியன பிளவை உண்டாக்க வாய்ப்புண்டு.

பெருந்தமனிக்குக் குருதி கொண்டு வரும் வாசா வாசோரம் (vaso vasorum) எனப்படும் சிறுதமனிகள் கிழிபடுவதால் உட்சுவரில் உண்டாகும் பிளவு நடுச்சுவர் வழியாகக் கீழ் நோக்கிப் பிளந்து நீண்டு செல்கிறது. நடுச்சுவர் வழியே சென்ற இப்பிளவு பொதுவாக உட்சுவர் வழியாக வேறோர் இடத்தில் முடிவடைந்து குருதி அதன் மூலமும் பாய வழி செய்யும். இதனை இரட்டைப் பெருந்தமனி என்பர். சில சமயங்களில் இப்பிளவு பெருந்தமனியின் மேல் மற்றும் கீழ்ப்பகுதியையும் கிளைகளையும் பாதிக்கும். பெருந்தமனியினுள் இப்பிளவு பிறிதொரு துளையை உண்டாக்க தமனித்துளையுனுள் நுழையாவண்ணம் வெளிப்பகுதியில் புறச்சுவரைப் பிளந்து வெளிவந்தால் மரணம் உறுதி. மரணம் ஏற்பட மற்றொரு காரணம் இதய நலிவாகும்.

அறிகுறி. பிளவு தொடங்கும்போது மார்பினுள் நெஞ்சைக் கிழிப்பது போல் வேதனை தொடங்கி அது முதுகு மற்றும் வயிற்றுப் பகுதிக்குப் பரவும். இவ்வலி சில மணிநேரம் நீடிக்கும். சில சமயங்களில் மரணமும் நேரிடும் குருதி அழுத்தம் பொதுவாக இந்நோயாளிகளில் கூடி இருப்பதுடன் இரு கைகளிலும் வேறுபாடு கொண்டிருக்கும். தண்டுவடத்திற்குக் குருதி ஓட்டப் பாதிப்பால் ஈரங்கவாதம், பக்கவாதம், வலிப்பு போன்ற நரம்பு மண்டலப் பாதிப்பும் காணப்படும்.

ஆய்வு. மார்பு, வயிற்று எக்ஸ் கதிர் படம், இதய மின் வரைபடம் முதலியவை நோயறிய ஓரளவே உதவும். நுண்ணலை எதிரொலி வரைபடம், தமனியின் அளவு, பாதிப்பின் தொலைவு முதலியவற்றைக் கண்டுபிடிக்க உதவும். பெருந்தமனி வரைபடம் சில சமயங்களில் இப் பிளவைத் தெளிவாகக் காட்டுவதில்லை.

விளைவு. பாதிக்கப்பட்டோரில் 70% க்கு 2 வாரங்களில் மரணம் நிகழும். அரிதாக பிளவு சரியான தோற்றம் கொடுத்தாலும் வெளிச்சுவர் பிளவால் மரணம் உண்டா கலாம். இந்நோயுடன் காணப்படும் குருதி அழுத்தம், இதய நோய் மற்றும் மூளைப் பாதிப்பு நோயளிகளின் வாழ்நாளை மேலும் சுருக்குகிறது.

மருத்துவம். டிரைமெத்தாபென், ரிசர்பின் புரோபரனால் லால் குவானத்திடின் போன்ற குருதி அழுத்தக் குறைவை உண்டாக்கும் மருந்துகள் தொடக்க காலத்தில் உதவும். பின், பாதிப்பின் தன்மையைக் கண்டுணர்ந்து அறுவை செய்ய வேண்டும். அறுவையின் முதன்மை நோக்கங்களாவன: பிளவு தொடர்ந்து பாதிக்காவண்ணம் தடுத்தல், பிளவு வெளிச்சுவரைப் பிளக்காவண்ணம் காத்தல், வால்வு நோய் காணப்பட்டால் சரி செய்தல், பாதிப்பால் மூடப்பட்ட குழாய்களைத் திறந்துவிடல்.

மாற்றுப்பாதைக் குருதி ஓட்டத்தைக் கருவி மூலம் முளை மற்றும் இதயத்திற்குச் செல்ல வழி செய்து, பிளவு ஏற்பட்ட பகுதியில் பெருந்தமனியை வெட்டி உட்சுவருக்கும் வெளிச் சுவருக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியைத் தைத்துச் சரிசெய்து பின் தமனியில் வெட்டிய பகுதியையும் தைத்துவிட வேண்டும். இதய வால்வுகளில் பழுது இருந்தால் அதையும் சீர் செய்துவிடலாம். அறுவையில் ஏற்படும் காயம் குறைவு. பின் அறுவையின் மருத்துவமாகக் குருதி அழுத்தம் கூடாதிருக்க நீண்ட நாள்கள் மருந்து கொடுக்க வேண்டும்.

- மா.ஜெ.ஃபிரெடரிக் ஜோசப்

பெருந்தமனி வீக்கம்

குருதி நாளத்தில் ஒரு பகுதி விரிவடைந்து வீக்கமடைவது தமனியூதல் (aortic aneurysm) எனப்படுகிறது. கிரேக்க மொழியில் அனியூரிஸ்மா என்றால் விரிவடைதல் என்று பொருள். நுண்ணுயிர்ப் பாதிப்பு, காயங்கள், நலிவு நோய்கள், பிறவி ஊனங்கள் போன்றவை இந்த விரிவுக்குக் காரணங் களாக அமைகின்றன. மேக நோயும், தமனித்துடிப்பு நிலையும் அடிப்படைக் காரணங்களாக இருக்கின்றன. பெருமளவில் பாதிக்கப்படுவது பெருத்தமனியேயாகும். மேக நோயில் பெருந்தமனியின் ஏறுபகுதியும் நலிவு நிலையில் இறங்கு பகுதியும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

அறிகுறி. வீக்கத்தால் பெருந்தமனி அமுக்கும் உறுப்பு களைப் பொறுத்து அறிகுறி அமையும். கடின மூச்சு, வலி, விழுங்கலில் வலி, விக்கல், மார்பின் முன்புறத்தில் தமனியின் துடிப்பு ஆகிய அறிகுறிகள் தோன்றும். மருத்துவமாக பெனிசிலின் கொடுக்கப்பட்டால் மேக நோய் சீரடையுமே தவிர, விரிவடைந்த தமனி, இயல்பு நிலைக்கு வராது. அறுவை முறைகளும் இதற்குக் கையாளப்படுகின்றன.

- மு.கி. பழனியப்பன்

துணை நூல். A.J. Harding Rains and H. David Ritchie, *Bailey & Loves Short Practice of Surgery*, 17th Edition, ELBS, London, 1979.

பெருந்திரள் உற்பத்தி

பொருள்களை மிக அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் முறை பெருந்திரள் உற்பத்தி (Mass Production) ஆகும். அவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள்கள் தனிப்பட்ட பகுதி யாகவோ, திரட்டு வகையாகவோ (assembled items) செயல்முறையாகவோ (Process) இருக்கலாம். இதில் வேதிப் பொருள்கள், எண்ணெய், பசை மண், தானிய வகை ஆகியன அடங்கும்.

எலிவிட்நே எனும் அறிஞர் பெருந்திரள் உற்பத்தியின் தந்தை எனக் குறிக்கப்படுவார். அவர் எந்திரம், கருவி, கடிகை, அளவி, பொருத்து, பிடிப்பான் முதலியவற்றைக் கண்டுபிடித்தார். அக்காலத்தில் பொருள்கள் இறுதி வடிவம் பெறுவதற்கு முன் நன்கு ஆராயப்பட்டன. எனவே உறுப்புகளின் அளவை எந்திரக் கூறுகளின் நுண்ணிடை வேறுபாட்டமைவுக்கு ஏற்றவாறு மாற்ற இயலும்.

1920 ஆம் ஆண்டுவரை செயூலுருவாக்கிக் காண்பது அரிதாக இருந்தது. சான்றாகத் தானியங்கிச் சக்கரத்தின் அச்சு முறிந்துவிட்டால் அப்பகுதியை ஆலையிலிருந்து பெறுவதற்குக் காத்திருக்க வேண்டியிருக்கிறது. அப்பகுதி கிடைத்தாலும் சில குறிப்பிட்ட தானியங்கிக்கு மட்டுமே அப்பகுதி பொருந்தும். இதைத் தவிர்க்க எந்திர உறுப்புகள் பல்வேறு அமைப்பிற்கும் பொருந்துமாறு தயாரிக்கப்பட்டன. இப்பெருந்திரள் உறுப்புகளின் பொறுதி .001 (அ) .0001 அங்குல அளவுக்குப் பொருந்தின. குறைந்த அளவு பொறுத்தமைவு கொண்டவை நீண்ட காலம் நீடித்திருக்கத் தேவையில்லை. நீடித்த உழைப்பைக் கொண்ட கூட்டமைவுத் தானியங்கிகள் எந்திர மனிதனால் (robot) தயாரிக்கப் படுகின்றன. தேவைப்படும் பகுதிகளைப் பொருத்தி, ஆய்வு செய்யும் இடத்தைக் குறிப்பிட்டு அதன் மூலம் அப்பகுதியின் பொருத்தமைப்பைத் தொடர்ச்சியான பணிகள், கசிவு ஆய்வுகள் போன்றவற்றின் மூலம் மேற்பார்வையிடலாம்.

ஒரு பொருள் காப்புறுதியுடன் அமைய வேண்டுமெனில் அது நீடிக்கும் தன்மையும், நிலையான விற்பனைக்கான வரவேற்பையும் பெற்று இருக்க வேண்டும். முன் உற்பத்தி பொருளில் தேவையான மாற்றங்களை எளிதில் செய்யத்தக்க வழிமுறை நெகிழ்வான உற்பத்தி எனப்படுகிறது.

தேவையான ஒரு வடிவமைப்பிலிருந்து மற்றொரு வடிவமைப்பிற்கு மாற்றுவதற்கான பயிற்சியை எந்திர மனிதனுக்கு எளிதாகக் கொடுக்கலாம். எண்ணற்ற எந்திர மனிதர்கள் தன்னியக்கக் கூட்டமைப்புப் பணியைச் செய்கின்றன. எந்திர மனிதன் எண்ணற்ற பணிகளான பளுவைத் தூக்குதல், இறக்குதல், அழுத்தித் துளையிடுதல், கடைசல் எந்திர அழுத்தம், அடித்து வடிக்கும் அழுத்தம், வெப்ப உலையின் செயல்முறை, அச்சு வார்ப்புப் படிவத்திற்கு எந்திரத்தை உட்படுத்துதல் போன்றவற்றைச் செய்யப் பயன்படுகிறது.

பெருந்திரள் உற்பத்தியால் விளைந்த பொருள்கள் பெரும்பாலும் சந்தையில் போட்டிக்கு உள்ளாகும் நிலையில் உள்ளன. முதல் வடிவமைப்பிலேயே மிகுந்த அக்கறை எடுத்துக்கொள்வதன் மூலம் தேவையில்லாத செலவுகளைத் தவிர்க்கலாம்.

- பி. சிவக்குமார்

பெருந்தும்பை

இதன் தாவரப் பெயர் லியூகாஸ் ஆர்ட்டிசிகே∴போலியா (*Leucas Urticicaefolia*) என்பதாகும். இதற்கு ∴பளோமிஸ் அர்ட்டிசி∴போலியா (Phlomis Urticifolia) என்னும் பெயரும் உண்டு. இது லேபியேட்டே (Labiatae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இதனை சமவெளிப் பகுதிகளில் அதிகமாகக் காணலாம். இந்தியாவில் தமிழ்நாடு, ஆந்திரப்பிரதேசம், பீஹார், மத்தியப்பிரதேசம், ராஜஸ்தான், ஆகிய மாநிலங்களில் வறட்சியான பகுதிகளில் தரிசு நிலங்களில் காணப்படும் களைச் செடிகளுள் இதுவும் ஒன்று.

செடி. பெருந்தும்பை 22.5 செ.மீ. -50 செ.மீ. உயரம் வரை நேராக வளரும் ஒரு பருவச் சிறுசெடியாகும். தரிசு நிலங்களில் கூட்டமாகக் காணப்படும். விளை நிலங்களில் மழைக்குப் பிறகு இச்செடிகளை அதிக எண்ணிக்கையில் காணலாம். வடிகால் வசதியுள்ள நிலங்களை விரும்பி அவ்விடங்களில் எளிதில் இனப்பெருக்கமடைகிறது. தண்டு நான்கு பக்கங்களுடையது. இதன் மீது மென்மையான மயிர்கள் இருக்கும். இலைகள் சிறிய காம்பின் உதவியால் எதிரடுக்கத்தில் தண்டில் உண்டாகியிருக்கும். இலைகள் முட்டை வடிவில் அல்லது தலைகீழ் ஈட்டி வடிவில் பற்கள் போன்ற ஓரத்தையும் கூரான நுனியையும் கொண்டிருக்கும். இலைகளின் மீது மிகச்சிறு மயிர்கள் காணப்படும். இலைகள் 6.25 X 3.75 செ.மீ. அளவிலோ அதைவிட சற்று பெரியவையாகவோ இருக்கும். பூக்கள் பல, வெள்ளை நிறத்தில், அடர்த்தியாக கூட்டமாக இலைக்கக்கத்திற்கு சற்று தூரத்தில் உருண்டையாக மார்ச்சு மாதத்தில் உண்டாகி யிருக்கும். பூக்கள் கூட்டமாக அமைந்துள்ள பந்துபோன்ற பூக்கூட்டத்தின் குறுக்களவு 1.25 செ.மீ. இருக்கும். ஒவ்வொரு பூக்கூட்டத்திற்கும் சற்று கீழே பல நீண்ட-ஈட்டி வடிவ சிறுசிறு மயிர்களையுடைய பூவடிச் செதில்கள் இருக்கும். இலை புல்லி வட்டத்தின் நீளத்திலிருக்கும். புல்லி வட்டம் மெல்லியதாய் சிறுசிறு மயிர்களால் போர்த்தப்பட்டிருக்கும். புல்லிக்குழல் 8 மி.மீ. நீளமானது. இதில் பத்து பற்கள் இருக்கும். கீழேயுள்ள மூன்று பற்கள் நீளமாக நன்கு தெரியும். மேலுள்ளவை மிக நுண்ணியவை. அல்லிவட்டம் வெள்ளையாக இரு இதழ்களுடன் 3 X 0.5 குறுக்களவைக் கொண்டிருக்கும். அல்லிக்குழல் 4 மி.மீ. நீளமானது. மேலுள்ள அல்லி 2 மி.மீ. நீளமானது. கீழ் அல்லி 2.5 மி.மீ. நீளமானது. மகரந்தத்தாள்கள் 4, மகரந்தப்பையின் அளவு 0.2 மி.மீ. சூல்பையின் அளவு 0.4 மி.மீ. சூலகத்தண்டு 6 மி.மீ. நீளமுடையது. கனி உடைந்து நான்கு கரும்பழுப்பு நிற, நீள்முட்டை வடிவ, முப்பட்டையான (Trigonony) விதைகளை (சிறுகொட்டைகளை) வெளிப்படுத்தும். இச்செடியில் பூக்களும் காய்களும் செப்டம்பர்-பிப்ரவரி மாதங்களில் உற்பத்தியாகும். இதனைக் கட்டுப்படுத்த பூவிடுமுன் செடிகளைப் பிடுங்கி அழித்துவிட வேண்டும்.

பொருளாதாரப் பயன்கள். இச்செடி ஒட்டகம், வெள்ளாடு ஆகியவற்றிற்கு தீவனமாகிறது. சிலர் பெருந்தும்பை என்று லியூகாஸ் மார்ட்டினிசென்ஸ் (Leucas Martinicensis) செடியை கூறுகின்றனர். கினோபோடியம் மார்ட்டினி சென்ஸ் (Chinopodium Martinicense) என்று இதற்கு இணைப் பெயருண்டு. லேபியேட்டே குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. தமிழகத்தில் சேலம், கோயம்புத்தூர் மாவட்டங்களில் வளர்ந்திருக்கும். இந்தியாவில் பீஹார், தமிழ்நாடு, சோட்டா நாக்பூரில் காணப்படுகிறது. இது பெரிய தடித்த ஒரு பருவச் செடி. 0.6 முதல் 1.2 மீ. உயரம் வளரும். இலைகள் எதிர் எதிராக உண்டாகியிருக்கும். இலைகள் முட்டை- நீள்சதுரம் அல்லது குத்துவாள் வடிவானவை. பூக்கள் சிறியவை. வெள்ளை நிறமானவை. புல்லிக்குழல் "S" வடிவமாய் வளைந்திருக்கும். கனிகள் தலைகீழ் முட்டை நீள்சதுர வடிவிலிருக்கும். பளபளப்பாயும் அடர்ப் பழுப்பாயுமிருக்கும். இச்செடிக்கு புதினாச் செடிக்கு உள்ள மணமுண்டு.

இலையை உண்ணலாம். காய்ந்த செடியை எரித்து கொசுவிரட்டியாய் பயன்படுத்தலாம். செடிச்சாறு வயிற்றுக் கோளாறு, சளியைப் போக்கும்.

- கோ.அர்ச்சுனன்

பெருந்துளசி

இதற்கு எலுமிச்சந்துளசி என்னும் பெயரும் உண்டு. இதன் தாவரப்பெயர் ஓசிமம் கிராட்டிசிமம் (*Ocimum Gratissimum*) என்பதாகும். இது லேபிட்டேயி (Labiteae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இதன் இலைகள் எலுமிச்சம்பழச் சுவையையும் நறுமணத்தையும் ஒத்திருக்கும். இச்செடி 900 மீ. உயர மலைப்பகுதியிலும் சமவெளியிலும் மிகுந்து காணப்படுகிறது. இதனை இந்தியா, ஸ்ரீலங்கா, தாய்லாந்து, மலேசியா, வெப்பமண்டல அமெரிக்கப் பகுதிகளிலும் லட்சத்தீவுகளிலும் காணலாம். இதனை விரும்பி வளர்ப்பதுண்டு. மற்றச் சிற்றினத்தைவிட இது மிகுந்த மணத்துடன் இருக்கும். இச்செடியிலிருந்து ஆவியாகும் எண்ணெய் தயாரிக்கப் படுகிறது.

பெருந்துளசி (*Ocimum Gratissimum*)

வளரியல்பு. இச்செடி உயரமான நன்கு கிளைக்கும் பல்லாண்டு வாழும் புதர் போன்றது. இதன் உயரம் 1.0 - 2.5 செ.மீ. ஆகும். தண்டு நான்கோணமாக இருக்கும். இலைகள் 4-11 X 2-6 செ.மீ. அளவில் தலைகீழ் முட்டை வடிவானவை. காம்பருகு பகுதி கூர்மையாக இருக்கும். இலையோரம் கூரிய பற்கள் உடையன. இலை நுனி கூர்மையானது. பூக்காம்பு 3 மி.மீ. நீளத்திலிருக்கும். புல்லிவட்டம் 5 கதுப்புகளுடனிருக் கிறது. மேலுள்ள கதுப்பு 3 மி.மீ. அளவிலும், கீழுள்ள கதுப்பு 2 மி.மீ. அளவிலும் உள்ளன. அல்லிகள் 4 X 1 மி.மீ. அளவில் வெண்மையாக இருக்கும். மகரந்தப்பை 0.8 மி.மீ. அளவுடையது. சூல்பை 1.5 மி.மீ., சூலகத்தண்டு 7 மி.மீ. அளவு கொண்டவை. கனியில் புல்லிவட்டம் பெரியதாய் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஒவ்வொரு கனியிலும் நான்கு சிறு கொட்டைகள் (nutlets) உள்ளடங்கியிருக்கும்.

பயன். எலுமிச்சந் துளசிச் செடி வெட்டைக்சூடு, வெள்ளை முதலியவற்றைத் தணிக்கும். விதை தலைவலி, நரம்புவலி, வயிற்றுப்போக்கு ஆகியவற்றிற்கு உதவுகிறது. அழற்சியைப் போக்க இச்செடியின் விதைச்சாற்றைப் பயன்படுத்தலாம். வீக்கம், கட்டி முதலியவற்றிற்கு வைத்துக் கட்ட வீக்கம் குறையும். இதன் சாறு இருமல், கருப்பைச் சார்ந்த நோய்கள் நீர்ப்பைக் கோளாறுகள், கீல்வாதம், மேகவெட்டை, விந்து உற்பத்தி முதலியவற்றிற்கும் உதவுகிறது.

இது உடலிலிருக்கும் மாசு நீரை வெளியேற்றும். இலைச்சாறு வயிற்று வலியைப் போக்கும். செடிக்கு வாந்தியை நிறுத்தும் குணமுண்டு; வலிப்பையும் போக்க; தோல் நோய்கள், பல்-ஈறு உறுதியடையப் பயன்படும். இச்செடியின் புகை கீல்வாதம், முடக்குவாதம் ஆகிய வற்றிற்கு உதவும். கொசுக்களை விரட்டும் தன்மை இதற் குண்டு. இச்செடியிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் ஆவியாகும் எண்ணெய்க்குப் பாக்டீரியாவைக் கொல்லுந் தன்மை உண்டு. இந்த எண்ணெய் மூட்டுவீக்கத்திற்கும், காதுவலி, பல்வலி குழந்தைகளுக்கு உண்டாகும் வயிற்றுவலிக்கும் பயன்படு கிறது. விதைகளைச் சிலர் உண்பதுண்டு.

- கோ.அர்ச்சுனன்

பெருநாய் விண்மீன்குழு

தென் வானக்கோளத்தில் அமைந்துள்ள குளிர்கால விண்மீன்குழு பெருநாய் விண்மீன்குழு (Canis major) ஆகும். இவ்விண்மீன்குழு 6 மணி 40 நிமிட வல ஏற்றத்திலும் (right ascension) -20° நடுவரை விலக்கத்திலும் (Declination) அமைந்துள்ளது. மிகவும் ஒளியுடைய விண்மீன்களில் முதலாவதான மிருகசீரிடம் இவ்விமீன்குழுவில் அமைந் துள்ளது. மேலும் ஒளித்தரம் இரண்டுடைய விண்மீன் களான ஆதரா (Adhara), மீர்ஜாம் (Mirzam-B), வீஜென் (Wezen-δ) ஆகிய விண்மீன்களும் அமைந்துள்ளன.

மிருகசீரிடம் புவிக்கு அருகில் உள்ள விண்மீன்களில் ஒன்றாகும். இது புவியிலிருந்து 5 ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவில் உள்ளது. இவ்விண்மீன்குழுவில் உள்ள ஒளிமிக்க விண்மீன்களும் பல மங்கலான விண்மீன்களும் இணைந்து ஒரு பெரிய நாய் போன்ற உருவத்தை உருவாக்குவதால் இவ்விண்மீன்குழுவைப் பெருநாய் விண்மீன்குழு எனக் குறிக்கின்றனர். புவியில் வட அகலாங்கு மிகுதியாக உள்ள இடங்களைத் தவிர மற்ற இடங்களி லிருந்து இவ்விண்மீன்குழுவைப் பார்க்க முடியும். இக்குழு வானக் கோளத்தில் 380 சதுரப்பாகை இடத்தை அடைத்து கொண்டிருக்கிறது.

- பெ.வடிவேல்

பெரு நீரோட்டம்

நில ஆறுகளைப் போன்று கடலிலும் நீர்ப்பகுதி ஒரு குறிப்பிட்ட திசையை நோக்கித் தொடர்ந்து நகர்ந்து கொண்டிருக்கும். அவ்வாறு கடலில் ஆறுபோல் செல்லும் நீர்ப்பகுதி பேராழி நீரோட்டம் (Ocean Current) எனப்படுகிறது. இவற்றிற்கு நீளம், அகலம், ஆழம், வேகம் ஆகியன உண்டு. நீரின் வெப்பநிலை, உவர்ப்பியம் (Salinity) ஆவிமயமாதல் காற்று முதலான வற்றால் கடலில் நீரோட்டங்கள் ஏற்படுகின்றன என அலெக்ஸாண்டர் வான் ஹம்போல்ட் என்பார் 1816 இல் விளக்கினார். கடல் நிரோட்டங்களினால் பல கடல்களில் நீரின் தன்மை மாற்றமடைகிறது. நீரோட்டங்கள் சத்துப் பொருள்களைச் சத்துக் குறைவான பகுதிகளில் கொண்டு சேர்க்கின்றன. இதனால் கடலில் தாவர வளம் பெருகி, அதைத் தொடர்ந்து மீன்வளமும் அதிகரிக்கிறது. நீரோட்டங் கள் தாம் செல்லும் பாதையிலுள்ள நிலப்பகுதிகளில் காலநிலை மாற்றங்களை ஏற்படுத்து கின்றன. கடல் நிரோட்டங்கள் பொதவாக வெப்பத்தைக் கொண்டு வெப்ப நிரோட்டம் (Warm Current), குளிர்ந்த நிரோட்டம் (Cold Current) எனப் பிரிக்கப்படும்.

பல கடல்களிலும் நீரோட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. தென் அமெரிக்காவின் மேற்குப் பகுதியிலுள்ள சிலி, பெரு

நாடுகளின் கடற்கரையை ஒட்டி, தென் பசிபிக் கடலில் வடக்கு நோக்கி ஓடும் குளிர்ந்த நீரோட்டம் பெரு நீரோட்டம் அல்லது ஹம்போல்ட் நீரோட்டம் எனக் கூறப்படுகிறது. அன்டார்க்டிக் கடலிலிருந்து கிழக்கு நோக்கி வரும் நீரோட்டத்தின் ஒரு பகுதி தென் அமெரிக்காவின் தென்முனை அருகே வடக்கு நோக்கித் திரும்பிச் சிலி, பெரு நாடுகளின் கடற்கரையை ஒட்டி ஓடுகிறது. இது புவியிடைக் கோட்டிற்குத் தெற்கில் மேற்காகத் திரும்பித் தென் புவியிடை நீரோட்டத்துடன் (South Equatorial Current) இணைந்துவிடுகிறது. பெரு நீரோட்டம் 35° தென் எல்லையில் கரையிலிருந்து 900 கி.மீ. அகலமுள்ளது. 1 நொடியில் 10-15 மில்லியன் கி.மீ. நீர் ஓடுகிறது. கரையை அடுத்துள்ள கடற்பகுதியில் நீர் மேலெழுதல் (Upwelling) ஏற்படுகிறது. கடலில் தெற்காக வீசும் காற்றினாலும், நிலப்பகுதியிலிருந்து தென்கிழக்காக வீசும் காற்றினாலும் கரையோரக் கடலில் நிர் மேலெழுகிறது. 40-360 மீ. ஆழம் வரையிலுள்ள நீர் மேலெழுகிறது. இதனால் மிதவை நுண்ணுயிர் (Plankton) வளமும், மீன்வளமும் பெருகுகின்றன.

வடக்காக ஓடும் பெரு நீரோட்டம் புவியிடைக் கோட்டிற்குத் தெற்கில் மேற்காகத் திரும்பித் தென்புவியிடை நீரோட்டத்துடன் இணைந்துவிடுகிறது. பெருநீரோட்டம் மேற்காகத் திரும்பும் பகுதியை அடுத்து வடக்கிலிருந்து தெற்காக ஓடும் ஒரு வெப்ப எதிர் நீரோட்டம் (Counter Current) காணப்படுகிறது. பருவக் காலங்களில் பெரு நிரோட்டத்தின் வடக்கு எல்லையில் சில மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. கோடைக்காலத்தில் புவியிடை எதிர் நிரோட்டம் தெற்காக நகர்ந்து பெரு நீரோட்டத்தின் எல்லை வரை வருகிறது. புவியிடை எதிர் நீரோட்டம் (Equatorial Counter Current) ஒரு வெப்ப நீரோட்டமாகும். மேலும் புவியிடை எதிர் நிரோட்டத்தின் உவர்ப்பியம் பெரு நீரோட்டத்தைவிடக் குறைவு. பெரு நீரோட்டத்தின் எல்லையில் வரும் எதிர் நீரோட்டம் 'எல் நினோ' (El Nino) எனப்படுகிறது. எல் நினோ நீரோட்டம் பொதுவாக ஈக்வடார் நாட்டை ஒட்டிய கடலுடன் நின்றுவிடும். ஆனால் சில ஆண்டுகளில் எல் நினோ நீரோட்டம் 12° தெற்கு வரையில் அதாவது பெரு நாட்டின் கரை வரையில் நகர்ந்துவிடுகிறது. அப்போது தீய விளைவுகள் எழுகின்றன. கூடுதலான வெப்பத்தையும் குறைந்த உவர்ப்பியத்தையும் தாங்க முடியாது பெரு நாட்டை ஒட்டிய கடலில் வாழும் நுண்ணுயிரிகளிலிருந்து மீன்கள் வரை அனைத்தும் இறந்துவிடுகின்றன. கடல் நீரில் உயிரினங்கள் இறந்து அழுகிப் போவதால் கடல்நீர் மாசுபட்டு நிறம் மாறிவிடுகிறது. மீன்களை உண்ணும் குவானோ பறவைகளும் குஞ்சுகளும் ஊனின்றி இறந்துவிடுகின்றன. எல் நினோ நீரோட்டத்தினால் பருவநிலையில் மாறுதல் ஏற்பட்டுத் திடீரென கனத்த மழை பொழிகிறது. இதனால் பெரு நாட்டின் பொருளாதாரம் மிகவும் பாதிக்கப்படுகிறது.

- க.பாலசுப்ரமணியன்

துணை நூல். H.U. Sverdrup, H.W.Johnson and R.Fleming, The Oceans their Physics, Chemistry and General Biology, Asia Publishing House, New Delhi, 1962.

பெரும்பீளை

இதன் தாவரவியல் பெயர் ஏருவா டொமெண்டோசா (*Aeruva tomentosa*) ஆகும். ஏருவா ஜவானிக்கா (Aeruva Javanica) என்றும் இதற்குப் பெயருண்டு. இதன் பூங்கொத்தைக் கொண்டு தலையணை செய்வர். இது வறட்சியான பகுதிகளில் வளரும் களைச் செடியாகும். பெரும்பீளைச் செடி ஸ்ரீலங்கா, இந்தியா போன்ற நாடுகளில் காணப்படுகிறது. இச் செடியில் சிறிதளவு டேனின் உள்ளது. இது சிறு பீளையைவிடச் சற்றுப் பெரிய செடி. இதன் உயரம் 105 செ.மீட்டருக்கு மேல் இருக்கும். நன்கு கிளைத்து வளரும் தன்மை கொண்ட இதன் உருண்டையான தண்டில் மென்மையான மயிர் போன்ற அமைப்புகள் காணப்படும். இலைகள் தனித்தனியாக மாற்றடுக்க முறையில் சிறு காம்புகளின் உதவியால் தண்டில் இணைந்திருக்கும். இலை நீள் சதுரமாக இருக்கும். இதன் நுனி மழுங்கியிருக்கும்.

இலையில் இருபுறங்களிலும் மிகச்சிறிய மயிர்கள் இருக்கும். பூக்கள் வெண்மையாகவும் சிறியவையாகவும் செடியின் நுனியில் பூங்கொத்துகளில் உண்டாகியிருக்கும். ஒரு பூங்கொத்து கிளைத்து 2.5-15.0 செ.மீ. நீளத்தில் இருக்கும். இதில் ஆண் பூங்கொத்து, பெண் பூங்கொத்து இவை இரு வெவ்வேறு செடிகளில் உண்டாகும். பெண் பூங்கொத்தை மிக எளிதாகக் காணலாம். ஆண் பூங்கொத்தை மிக மிக அரிதாகவே காணமுடிகிறது. பூவடிச் செதில்களும், பூக்காம்புச் செதில்களும் முட்டை வடிவில் சவ்வுப் போன்றும் வெண்மையாகவும் இருக்கும். புல்லி இதழ்களின் பின்புறத்தில் சிறு மயிர்கள் அடர்த்தியாக இருக்கும். சூல்பை மேல்மட்டச் சூல்பை அமைப்புடையது. இது ஒற்றைச் திசுவறையைக் கொண்டது. இதில் ஒரு சூல் (Ovule) மட்டுமே இருக்கும். சூல்தண்டு குட்டையாக இருக்கும். காய்கள் காகிதச் சவ்வு போன்றது. விதைகள்

பெரும்பீளைச்செடியும் *(Aeruva Tomentosa)* அதன் பகுதிகளும்

மிகச் சிறியவை. இலை பழுப்பு கலந்த கறுப்பு நிறத்தில் உருண்டையாக இருக்கும்.

பயன். இது சோகை, கல்லடைப்பைப் போக்கும்.

- கோ.அர்ச்சுனன்

பெருமம், சிறுமம்

மெய்ப் பகுப்பாய்வின் ஒரு முதன்மைக் கூறு வகை நுண்கணிதமாகும். வகை நுண்கணிதத்தில் ஒரு பிரிவே பெருமம், சிறுமம் (Maxima and Minima) எனப்படும். இக்கொள்கை நடைமுறைச் சிக்கல்கள் பலவற்றைத் தீர்ப்பதில் உறுதுணையாக உள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, குறைந்த அளவு துணியைப் பயன்படுத்தி, குறிப்பிட்ட

கொள்ளளவுக் கொண்ட கூடாரத்தையோ, பெருமமான கொள்ளளவு கொண்ட உருளை வடிவப் பாத்திரத்தைத் தரப்பட்ட உலோகத் தகட்டைப் பயன்படுத்தி அமைக்கவோ இக்கொள்கையைப் பயன்படுத்தலாம்.

$f(x)=X^2$ என்னும் மெய் மதிப்புச் சார்பை (real valued function) எடுத்துக்கொள்வோம். h ஒரு மிகை மெய் எண் $-h < X < h$ என்பது 0- ஐச் சுற்றியுள்ள ஒரு சிறு அண்மைப்பகுதி (Neighbourhood). $-h<X<0$ என்னும் பகுதியில் f(x) இன் மதிப்பு குறைந்துகொண்டே வருவதையும், $0 <x<h$ என்னும் பகுதியில் f(x) இன் மதிப்பு கூடிக்கொண்டே செல்வதையும் காணலாம். X=0 தவிர ஏனைய அனைத்தில் புள்ளிகளிலும் f(x) இன் மதிப்பு f(o) ஐ விடப் பெரியது ஆதலால் மேற்சொன்ன இடைவெளியில் f(x) இன் சிறுமம் f(x)=0 ஆகும். பொதுவாக f(x) என்பது ஏதேனும் ஒரு மெய் மதிப்புச் சார்பு எனில் x = a ஐச் சுற்றிய ஒரு சிறிய முடிவான அண்மைப் பகுதியில் f(x) இன் மதிப்பு f(a) ஐவிடச் சிறியதாயின் f(x) இன் பெருமம் f(a) எனவும் குறிக்கப்படும். ஒரு சார்பு பல சிறுமங்களையும், பல பெருமங்களையும் பெற்றிருக்கலாம். மேற்காணும் எடுத்துக்காட்டில் Oஇன் அண்மைப் பகுதிக்குப் பதிலாக 1 இன் அண்மைப் பகுதி எடுத்திருந்தால் f(x) இன் சிறுமம் f(1)=1 எனப் பெறப்படும். எனவே f(x) இன் சிறுமத்தை அதன் மீச்சிறுமதிப்பாகவோ (least value) f(x) இன் பெருமத்தை அதன் மீப்பெரு மதிப்பாகவோ (greatest value) கொள்ளக்கூடாது. X=a இல் f(x) - சிறுமமோ, பெருமமோ ஏற்குமாயின் அப்புள்ளி நிலைமாறாப்புள்ளி (Stationary Point) எனப்படும்.

f(x) இன் ஒரு சிறுமம் f(a) எனில் a இன் இடப்புற அண்மைப்பகுதி $a - h < x < a$ இல் f(x) இறங்கு சார்பாகவும் (decreasing function) a இல் வலப்புற அண்மைப்பகுதி $a < x < a+h$ இல் f(x) எனும் ஏறு சார்பாகவும் (increasing function) இருக்குமாதலால் அப்பகுதிகளில் $f'(x) = \frac{d}{dx} f(x)$ முறையே ஒரு குறை எண்ணாகவும், ஒரு மிகை எண்ணாகவும் இருக்கும். எனவே கட்டாயமாக $f'(a) = 0$ என்றே இருக்க வேண்டும்.

f(a) பெருமம் என்றாலும் இதே நிபந்தனைகளைப் பெறலாம். $a-h < x < a+h$ இடைவெளியில் f'(x) குறை எண்ணாயிருந்து மிகை எண்ணாய் மாறுவதால் அது ஓர் ஏறும் சார்பு ஆகும். எனவே $f''(x) = \frac{d^2}{dx^2} f(x)$ இன் மதிப்பு x = a இல் ஒரு மிகை எண்ணாகும். இது f(a) சிறுமமாயிருக்க மற்றொரு நிபந்தனையாகும். இதேபோல் f (a)பெருமமாயிருக்க f''(a) ஒரு குறை எண்ணாயிருக்க வேண்டும் என அறியலாம்.

நடைமுறையில் பெருமமோ சிறுமமோ காண வேண்டியிருப்பின் அச்சிக்கலை முதலில் ஒரு தனிமாறிச் சார்பாக மாற்றி, முதல் வரிசை வகைக் கண்டு பூஜ்யத்துக்குச் சமன்படுத்தி தீர்த்து நிலைமாறாப் புள்ளிகளை அடையலாம். இவற்றில் எப்புள்ளிகளில் இரண்டாம் வரிசை வகை ஈடு (derivative) குறை எண்ணாயிருக்கிறதோ அப்புள்ளிகளில் சார்பின் மதிப்பு பெருமம் எனவும், இரண்டாம் வரிசை வகை மிக எண்ணாயுள்ள புள்ளிகளில் சார்பின் மதிப்பு சிறுமம் எனவும் முடிவு செய்திடல் வேண்டும்.

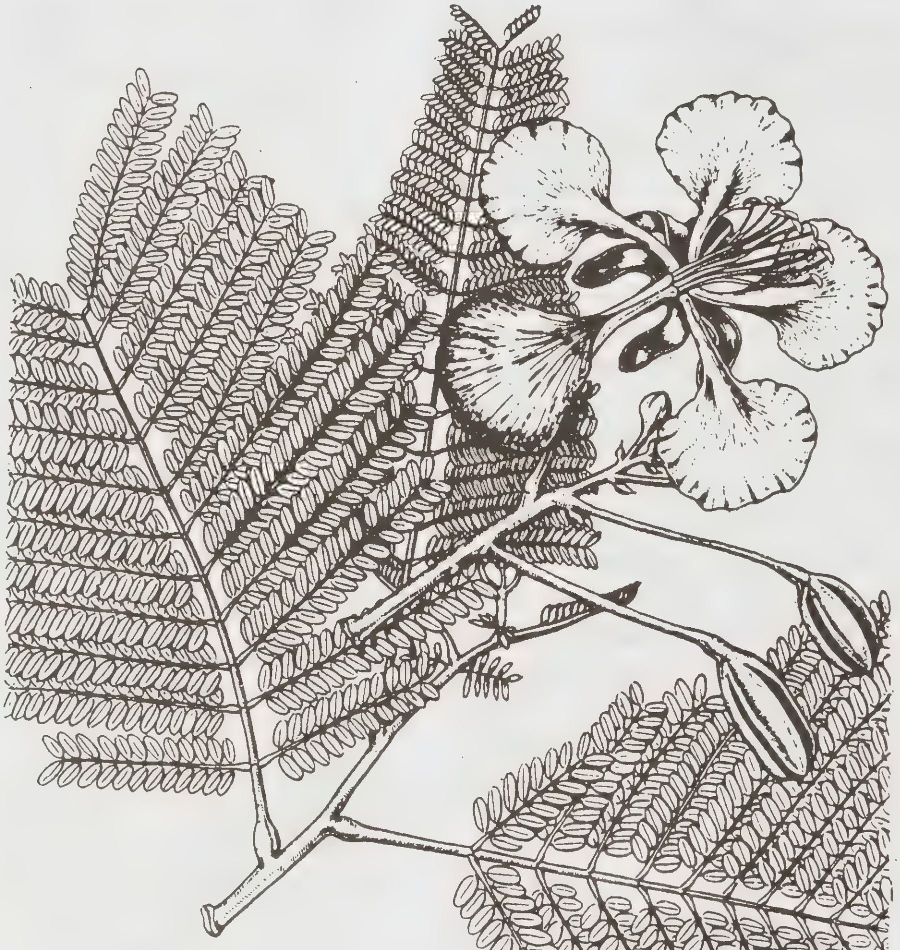
- அ. ரகீம்பாட்சா

துணை நூல். Joseph Edwards, *An Elementary Treatise on the Differential Calculus*, Macmillan & Co. Ltd., 1965.

பெரு மயிர்க் கொன்றை

இதனைச் செம்பூ மரம், மயில்பூ என்றும் கூறுவர். இதன் தாவரப் பெயர் டெலானிக்ஸ் ரீஜியா (*Delonix Regia*) என்பதாகும். பாயின்சியானா ரீஜியா (*Poinciana Regia*) என்பது இதன் இணை தாவரப்பெயர். இது இரட்டை விதையிலைத் தாவரமான லெகுமினோசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. பாயின்சியானா என்பது மேற்கிந்திய ஆளுநரும் தாவர அறிஞருமான பாயின்சி என்பாரின் பெயரை ஒட்டி அமைந்தது. 'ரிஜியா' என்பது அரசருடைய என்று பொருள். இதன் தாயகம் மடகாஸ்கர். இதனை உலகின் வெப்ப நாடுகளில் பெரும்பாலும் காணலாம். இந்தியாவின் பல பகுதிகளிலும் இம்மரம் வளர்கிறது.

வளரியல்பு. இது ஓர் அகன்று தழைத்து வளரும் மரம். இம்மரம் இலையுதிர்க்கும் வகையைச் சேர்ந்தது. சராசரியாக 12 மீ. உயரம் வரை வளர்ந்த போதிலும் சில இடங்களில் 20 மீ. உயரமும் வளர்வதுண்டு. நேராக முள்ளில்லாமல் வளர்கின்ற அழகு தரும் மரம். இலைகள் திடீரென முடிந்த இரு சிறகு கூட்டிலைகளாகும்; சிற்றிலைகள் சிறியவை; இலைகள் குடைபோன்று கவிழ்ந்து வளரும். ஒவ்வொரு சிற்றிலையிலும் 20 -30 நுண்ணிலைகளைக் காணலாம். சிற்றிலைக் காம்புகள் இல்லை. இலையடிச் செதில்கள் சிறியவை. சிற்றிலை நீள்வட்டம் அல்லது முட்டை வடிவில் 6 மி.மீ. நீளமானது. இலையோரம் முழுமையானது; நுனி மழுங்கியது. மஞ்சரி கோரிம்புகள் ஆகும். பூவடிச் செதில்கள் சிறியவை. இவை முதிருமுன்பே உதிர்ந்துவிடுகின்றன.



பெருமயிர்க் கொன்றை (*Delonix Regia*)

பூவடிச் சிறு செதில்கள் இல்லை. மலர்கள் பெரியவையாக, கண் கவருமாறு, உச்சியில் அமைந்தவை. புல்லிக்குழல் குட்டையானது. மடல்கள் ஐந்தும் தொடு இதழ் அமைவில் சமமில்லாமல் காணப்படும். அல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் வட்டவடிவானவை. இவை திருகு இதழ் அமைவில் மஞ்சள் நிறக் கால் கொண்டவை (Clawed). அல்லிகள் ஒளிரும் சிவப்பு (Crimson red) நிறமானவை. 10 செ.மீட்டருக்கு மேல் குறுக்களவுள்ளவை. மேற்புற அல்லி இதழ் வெள்ளை வரியுடன் மஞ்சளும் சிவப்பும் கலந்த நிறமாயிருக்கும்; 5 செ.மீட்டருக்கு மேல் நீளமாயிருக்கும். மேலான அல்லி சமமில்லாமலும் மற்றவற்றினின்று மாறுபட்டும் இருக்கும்; விளிம்புகள் சுருக்கங்களுடனிருக்கும்; மகரந்தத் தாள்கள் 10 பிரிந்தவை. இவை அல்லிகள் நீளத்திற்கோ சற்றுக் குட்டையாகவோ இருக்கும். பின் வளைந்த இவை மிகவும் வெளியேறி இருக்கும். மகரந்தக் கம்பிகளின் அடிப்பகுதி உரோமங்களுடனிருக்கும். மகரந்தப்பைகள் ஒரே சீரானவை. சூல்பையில் பல சூல்கள் உண்டு. சூலகத்தண்டு நூல் வடிவானது. சூலகமுடி இழைகள் பலவற்றைக் கொண்டி

ருக்கும். பிஞ்சு பச்சை நிறத்திலும் முதிர்ந்த கனி நெற்றாகிக் கறுப்பு நிறத்திலும் இருக்கும். கனி நீண்டு தட்டையாய் மரக்கட்டை போன்றிருக்கும். கனி 75 செ.மீ. நீளத்திலும் 5 செ.மீ. அகலத்திலும் இருக்கும். நீள் சதுர விதைகள் குறுக்கே அமைந்திருக்கும். இலைகள் ஏப்ரல் - மே மாதங்களில் உதிர்கின்றன. பூக்கள் ஏப்ரல் - ஜுன் வரை தோன்றுகின்றன. மரத்தில் கனிகளை மே மாதம் முதல் காணலாம். சில இடங்களில் ஜுலை மாதத்தில் இரண்டாம் முறையும் பூக்கும். இது மூன்றாம் முறையும் பூக்கும் தன்மை பெற்றது.

சாகுபடி முறை. இதன் விதைகளை விதைத்துக் கன்றுகளைப் பெற்று மழைக் காலத்தில் நடுவது வழக்கம். கிளைகளை வெட்டி நட்டும் இனப்பெருக்கம் செய்யலாம். இதன் விதைகளின் தோல் தடிப்பானது. இதனால் விதை முளைப்பதற்குப் பல நாள்கள் ஆகும். எனவே வெந்நீர்ப் பதன் செய்த பின் விதைப்பது முளைப்பை விரைவுபடுத்தும். இம்மரம் விரைவாக வளரக் கூடியது. கன்றுகளை நட்ட 4 அல்லது 5 ஆண்டுகளில் பூக்கும். இம்மரத்தைப் பனி பெய்யும் பகுதிகளில் வளர்க்க முடியாது.

பயன். அழகிய கண் கவரும் பூக்களுக்காக இம்மரம் பூங்காக்களிலும், சாலை ஓரங்களிலும் விரும்பி வளர்க்கப்படுகிறது. விழாக்களின்போது இப்பூக்களைத் தொட்டிகளில் வைத்து அழகு சேர்ப்பதும் உண்டு. இம்மரக் கட்டை வெள்ளையாக லேசாக இருக்கும். பெரும்பாலும் இம்மரத்தை விறகுக்காக மட்டுமே பயன்படுத்துவர். இது மரவேலைகளுக்கு ஏற்ற மரமன்று.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பெரு மரம்

பீமரம், சுவர்க்கமரம் என்றும் பெருமரத்தைக் கூறுவதுண்டு. இம்மரத்தின் தாவரப்பெயர் எய்லாந்தஸ் எக்செல்சா (*Ailanthus Excelsa*) ஆகும். இது சமாருபேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இந்தியா முழுவதும் பரவிக் காணப்படும் மரங்களுள் இதுவும் ஒன்றாகும். இம்மரத்தைக் குறிப்பாகத் தமிழ்நாடு, குஜராத், பீகார் மாநிலங்களில் பெரும் பான்மையாகக் காணலாம். இது விதை மூலமாக இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுகிறது. இம்மரம் சமவெளியிலும் மலைப்பகுதிகளில் 1000 மீ. வரையிலும் வளரும். இதில் இலைகள் அக்டோபர் மாதத்தில் உதிர்கின்றன. இந்தியா தவிர இம்மரத்தை ஸ்ரீலங்காவிலும் காணலாம்.

வளரியல்பு. இதன் இலைகள் மிகப் பெரியவையாக மாற்றிலையடுக்கில் விளங்கும். சிற்றிலைகள் சிறிது மாற்றடுக்கத்தில் உள்ளன. மஞ்சரி பெரிய கிளைத்த பானிகல் (branched panicle) மலர்கள் சிறியவை. ஆண், பெண் மற்றும் இருபால் பூக்கள் கலந்து காணப்படும். பாலிகாமஸ், பூவடி பூக்காம்புச் செதில்கள் உண்டு. புல்லி ஐந்தும் குட்டையானவையாக இணைந்திருக்கும். அல்லி ஐந்தும் தொடு இதழ் அமைவுடையவை. பூத்தேன் தட்டு 10 பிளவுகளைக் கொண்டுள்ளது. 10-12 மகரந்தத் தாள்கள் ஆண் மலரில் காணப்படுகின்றன. மகரந்தப்பை இரு பிளவுகள் பெற்றது. முட்டை அல்லது நீள் சதுர அமைப்பு டையது. பெண் மலர்களில் சூலகம் 2-5 சூலக இலைகள், தனித்தவை, சூலகம் அமுக்கினாற்போல் உள்ளது. சூலகக்காம்பு சிறகு போன்ற சூலக முடியைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு சூலக இலையிலும் சூல்கள் அரைத் தொங்கு சூல்களாக உள்ளன. கனி கொத்தாக 1-5 ஒரு விதைப் பகுதியாக உள்ளன-ஒவ்வொன்றிலும் பெரிய இறகுடைய சமாரா (Samara) கனி விதைத் தொங்கமைப்பு உள்ளது. விதையுறை சவ்வுப் போன்றது. வித்திலை தட்டையாகச் சதைப் பற்று கொண்டுள்ளது.

பயன். இம்மரத்தைக் கொண்டு பலகைகள் செய்யலாம். பட்டை நீக்கப்பட்ட மரம் மஞ்சள் அல்லது வெள்ளை நிறத்திலிருக்கிறது. மரத்தைச் சேமித்து வைத்திருந்தால் சாம்பல் கலந்த வெள்ளை நிறமாக மாறிவிடும். இம்மரக் கட்டை கனமில்லாமலும் மென்மையாகவும் இருக்கும். பெரு மரப்பலகைகளைக் கொண்டு ஜாதிக்காய்ப் பெட்டி செய்யலாம். மரம் கனமில்லாதது. விரைவில் அழியும் தன்மை கொண்டது. வாளுக்குக் கைப்பிடி செய்யவும், பொம்மை, மேளங்கள், வலை மிதவைகள் செய்யவும் பயனாகும். இலைகளை கால்நடைகள் விரும்பி உண்கின்றன. பட்டுப்புழுக்களுக்கு இதன் இலைகளை உணவாகத் தரலாம். தேனீக்களை வளர்க்க உதவும் மரங்களுள் பெருமரமும் ஒன்று. இம்மரப்பட்டை காய்ச்சலைக் குறைக்கும்.

எய்லாந்தஸ் மலபாரிகா (*Ailanthes Malabaria*). மரப்பட்டையிலிருந்து எடுக்கப்படும் கோந்து 77% தூய ரெசின் கொண்டது. இதற்குச் சாம்பிராணி மணமுண்டு. சாராயத்தில் கரையும் மூன்று வகைப்பட்ட ரெசின்கள் இதிலிருந்து கிடைக்கின்றன. இவை வணிகத்தில் இடம் பெறுகின்றன. முதல் வகை மிகுதியும் பயனாகி வருகிறது. மரப்பட்டை வளமூட்டும் மருந்தாகவும், வயிற்றுப்புசம், வாயு, காய்ச்சல் தணிக்கும் மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது. கோந்து ஊக்க மூட்டும் மருந்தாகிறது. மரப்பட்டை சீதபேதிக்கும், காற்றுக்

பெருமரமும் *(Ailanthus Excelsa)* அதன் பகுதிகளும்

குழாய் தொடர்பான நோய்களுக்கும் மருந்தாகிறது. பாம்புக்கடி நச்சைப் போக்குவதற்கு இதிலிருந்து ஒரு மருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

கர்நாடக மாநில மலைப்பகுதிகளில் இம்மரம் 30 மீட்டருக்கு மேல் வளரும். மேற்கு மலைத் தொடர் பகுதியில் 1500 மீ. உயரம் வரையில் இம்மரம் காணப்படுகிறது. இதன் கட்டை கனமில்லாமலும் மென்மையாகவும் இருக்கும். பட்டையைக் கீறினால் வெளிவரும் பால் மணமுள்ளது. இது பிசுபிசுப்பான ரெசின் ஆகும். மட்டிப்பால் எனப்படும். இது உலர்ந்தால் எளிதில் உடைந்துவிடும். தீயில் போட்டால் உண்டாகும் புகை மணமுள்ளது. இதனைக் கொண்டு அகர்பத்தி செய்யலாம். இது வயிற்றுக்கடுப்புக்கு மருந்தாகிறது. மரக்கட்டையை அறுத்துத் தீக்குச்சி, கட்டுமரம் இவற்றைச் செய்யலாம்.

- மோ.லோ.லீலா

பெரு முழக்கம்

காண்க : மிகைப்பி

பெருமூலக்கூறு

மூலக்கூறு நிறை மிக அதிகமாக உள்ள மூலக்கூறுகள் பெருமூலக்கூறுகள் (macromolecules) எனப்படுகின்றன. பெரு மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு நிறை ஆயிரம் முதல் ஒரு கோடி வரை (10^3 முதல் 10^7) இருக்கலாம். இந்த பெரு மூலக்கூறுகள் பெரும் பல்லுறுப்பி (high polymers) எனப்படு கின்றன.

சிறிய மூலக்கூறுகளின் சராசரி நீளம் 10 Å வரை இருக்கும். ஆனால் ஒரு பெருமூலக்கூறு குறைந்த பட்சம் 1000 Å நீளமுடையதாக இருக்கும்.

பெருமூலக்கூறுகளுக்கு சான்றுகளாக ரப்பர், ஸ்டார்ச், பருத்தி, அரக்கு, புரதம் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடலாம். பிசின்கள் அனைத்தும் மூலக்கூறு நிறை அதிகமுடைய பெருமூலக்கூறுகளே.

பெருமூலக்கூறுகள் பல்லுறுப்பாக்கம் (polymerisation) எனும் வினையால் விளைபவை.

ஒரு பெருமூலக்கூறில் ஒரே விதமான எளிய உள்ளமைப்புகள் (அதாவது சிறிய மூலக்கூறுகள்) மீண்டும் மீண்டும், சங்கிலித்தொடர் போல இடம்பெற்றுள்ளன. இத்தகைய அமைப்பை ஓருறுப்புக்கூறு (monomer unit) எனலாம்.

............-A-A-A-A-A-A-A-............

(A என்ற ஒரு படியிலிருந்து பெறப்படும் பல்லுறுப்பி)

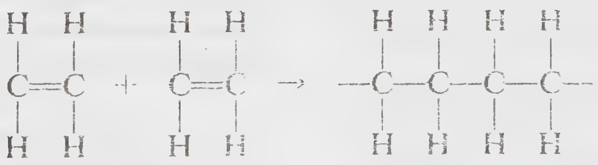
பல்லுறுப்பாக்கல். குறைந்த மூலக்கூறு நிறை கொண்ட ஒரு பொருளின் மூலக்கூறுகள் மிகுந்த எண்ணிக்கையில் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து பெரிய மூலக்கூறு ஒன்றினை அளிக்கும் வினையே பல்லுறுப்பாக்கல் எனப்படுகிறது. வினைபடும் சிறிய மூலக்கூறு ஓருறுப்பு எனப்படும். விளை பொருளாகக் கிடைக்கும் பெருமூலக்கூறு பல்லுறுப்பு (polymer) எனப்படும். பல்லுறுப்பாக்கல் வினையின் மூலம் வலுகுறைந்த ஓருறுப்புகளில் இருந்து வலுமிக்க பல்லுறுப்பு களைப் பெறமுடியும். (குறிப்பு : இதற்குப் பிறகு வரும் செய்தி களில் பல்லுறுப்பிகள் எனும் சொல்லும், பெருமூலக்கூறுகள் எனும் சொல்லும், பாகுபாடின்றி ஒரே பொருளில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன).

பல்லுறுப்புக்களில் முக்கியமான இரு வகையாவன: கூட்டுப்பல்லுறுப்பாக்கல் (addition polymerisation), சுருக்குவினை பல்லுறுப்பாக்கல் (condensation polymerisation).

கூட்டுப்பல்லுறுப்பாக்கல். சிறிய ஓருறுப்பு மூலக் கூறுகள் மிகுந்த எண்ணிக்கையில் கூட்டுவினையில் ஈடுபடும்போது கூட்டுப் பல்லுறுப்பிகள் உருவாகின்றன. இவ்வாறு உருவாகும் ஒரு பல்லுறுப்பியின் மூலக்கூறு நிறை, இதை உருவாக்க உதவிய ஓருறுப்பின் மூலக்கூறு நிறையின் முழு எண் மடங்காகவே இருக்கும். அதாவது கூட்டுப்பல்லுறுப் பாக்கலில் பெருமூலக்கூறு தவிர வேறெந்த உடன் வினைப் பொருள்களும் விளையாது.

கூட்டுப்பல்லுறுப்பாக்கல் நிகழ ஓருறுப்பு மூலக்கூறில் கார்பன்-கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பு ஒன்றாவது இருத்தல் வேண்டும்.

எத்திலீனில் இருந்து பாலி எத்திலீன் (பாலித்தீன்) உருவாகும் வினையை எடுத்துக்காட்டாகக் குறிப்பிடலாம்.



எத்திலீன் எத்திலீன் பாலி எத்திலீன்

ஓருறுப்பு மூலக்கூறிலுள்ள இரட்டைப் பிணைப்பு மறைந்து பல்லுறுப்பு மூலக்கூறில் ஒற்றைப் பிணைப்புகள் மட்டுமே இடம்பெற்றிருக்கும். கூட்டுப் பல்லுறுப்புகளில் மூன்று முக்கிய நிலைகள் உள்ளன. அவையாவன: சங்கிலித் தொடரைத் தூண்டும் வினை, சங்கிலித் தொடர் வளரும் வினை, சங்கிலித்தொடர் முறியும் வினை.

சங்கிலித்தொடரைத் தூண்டும் வினை. இவ் வினையில் ஓருறுப்பு மூலக்கூறு(கள்) ஒரு ஊக்கியுடன் வினைபட்டு, கிளர்வுற்ற மையங்களை (active centres) பெறுகின்றன. இந்த கிளர்வு மையம் ஒரு தனியுறுப்பாகவோ,

கார்பன் நேர் அயனியாகவோ (carbonium ion) அல்லது கார்பன் எதிர் அயனியாகவோ (carbanion) இருக்கலாம்.

சங்கிலித் தொடர் வளரும் வினை. உருவான கிளர்வு மையம் மீண்டும் ஓர் ஒருறுப்பு மூலக்கூற்றுடன் வினைபுரிந்து, புதிய கிளர்வு மையம் ஒன்றை உருவாக்கும். இது மீண்டும் மற்றொரு ஒருறுப்புடன் வினைபுரியும். இவ்வினை சங்கிலித் தொடர் போல தொடர்ந்து நடைபெறும். இந்த சங்கிலித் தொடர் வினையால்தான் பெருமூலக்கூறுகள் உருவாகின்றன.

சங்கிலித்தொடர் முறியும் வினை. இரண்டு கிளர்வு மையங்கள் வினைப்படும்போது, அவை மறைந்து ஒரு நடுநிலை மூலக்கூறு உருவாகலாம். அப்போது சங்கிலித் தொடர் வளர்ச்சி நின்று போகும். கிளர்வு மையம் கரைப் பானுடன் வினைபுரிவதாலோ அல்லது வேறு ஒரு ஒருறுப்பி யிடமிருந்து புரோட்டானைப் பெற்றுக்கொள்ளும் போதோ கூட இந்நிகழ்வு ஏற்படலாம். இந்நிகழ்வால் பல்லுறுப்பாக்கல் நின்று போகும்.

ஓரினப் பல்லுறுப்பி (homo polymer). பாலீத்தீன் மூலக்கூறில் இருப்பவை ஒரே வகை ஒருறுப்பு கூறுகளே. இத்தகைய பல்லுறுப்புக்கு ஓரினப்பல்லுறுப்பி என்று பெயர்.

இணைப்பல்லுறுப்பி (co-polymer). ஒரு பல்லுறுப்பி யில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வகையான ஒருபடிக் கூறுகள் இடம் பெற்றிருந்தால் அது இணைப்பல்லுறுப்பு எனப்படுகிறது. (எ.டு. பாலி எஸ்ட்டர் பல்லுறுப்பி)

சுருக்குவினை பல்லுறுப்பாக்கல். ஒருறுப்பு மூலக் கூறுகள் சுருக்குவினை பல்லுறுப்பாக்கலில் பங்குபெற வேண்டு மானால் அவை இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைத்தொகுதிகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். இத்தகைய ஒருறுப்பு மூலக்கூறுகளிடையே சுருக்குவினை நிகழ்ந்து, நீர், அம்மோனியா, ஹைட்ரஜன் குளோரைடு போன்ற மூலக்கூறுகள் விடுவிக்கப்பட்டு சங்கிலிகள் உருவாகின்றன.

எ.டு.

.... HO - R - [OH + H] OOC - R'- CO[O H + HO] +

ஆல்கஹால் அமிலம் ஆல்கஹால்

R- O[H + H O]OC.R' - COOH ⟶

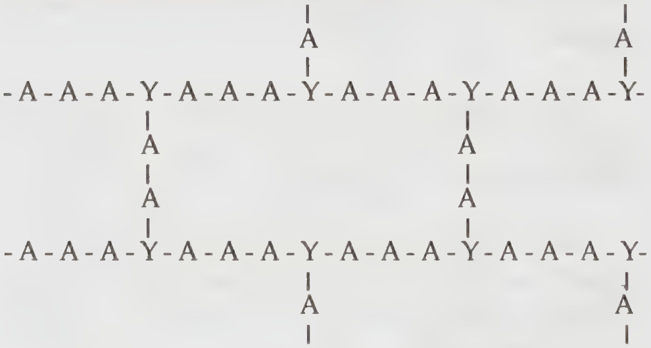
↓ அமிலம்

HO ‑[ROOCR' COO]$_n$‑ R- OH + (2n-1) H_2O

பாலி எஸ்ட்டர்

மேற்காணும் சான்றில் பாலிஎஸ்ட்டர் எனும் பெருமூலக்கூறு, ஆல்கஹால், அமிலம் ஆகிய இருவேறு ஒருறுப்புகளிலிருந்து உருவாகின்றன. இத்தகைய பல்லுறுப்பிகள் இணைப் பல்லுறுப்புகள் எனப்படுகின்றன.

குறுக்குப் பிணைப்புகள். மேற்காணும் இருமுறை களில் உருவாகும் பல்லுறுப்பி நேர் சங்கிலிகளாக அமையும். ஆனால், தக்க சூழ்நிலையில் அடுத்தடுத்த சங்கிலி களுக்கிடையே பிணைப்புகள் ஏற்படக்கூடும். இப்பிணைப்பு களுக்கு குறுக்குப்பிணைப்புகள் என்று பெயர்.



இத்தகைய பல்லுறுப்பிகள் குறுக்குப் பிணைப்புடைய பல்லுறுப்பிகள் எனப்படுகின்றன.

பெருமூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு நிறை. எந்த ஒரு பெருமூலக்கூறிலும், இடம்பெற்றுள்ள மூலக்கூறுகள் அனைத்தும் ஒரே நிறையுடையனவாய் இருப்பதில்லை. ஏனெனில் ஒரு சங்கிலியின் நீளம், மற்றொன்றிலிருந்து சிறிது வேறுபட்டிருக்கும். ஒரே நிறையுடைய மூலக்கூறுகள் மொத்தத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட விழுக்காடாகத்தான் இருக்கும். ஆதலால் பெருமூலக்கூறின் மூலக்கூறு நிறை சராசரி யாகத்தான் கணிக்கப்படுகிறது. இரண்டுவிதமான சராசரிகள் வழக்கிலுள்ளன: அவை எண் சராசரி, எடை சராசரி.

எண் சராசரி மூலக்கூறு நிறை (number average molecular mass) பின்வரும் சமன்பாட்டில் இருந்து கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\overline{M}n = \frac{N_1M_1 + N_2M_2 + N_3M_3 + ...}{N_1 + N_2 + N_3 + ...}$$

இதில் மூலக்கூறு நிறை M_1 கொண்ட மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை = N_1

இதில் மூலக்கூறு நிறை M_2 கொண்ட மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை = N_2

இதில் மூலக்கூறு நிறை M_3 கொண்ட மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை = N_3

நிறை சராசரி மூலக்கூறு நிறை $(\overline{M}w)$ பின்வரும் சமன்பாட்டினைக் கொண்டும் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\overline{M}w = \frac{N_1M_1^2 + N_2M_2^2 + N_3M_3^2 + ...}{N_1M_1 + N_2M_2 + N_3M_3 + ...}$$

$\overline{M}n$ கணக்கிடும்போது, சிறியதாயினும் பெரியதாயினும் அனைத்து மூலக்கூறுகளும் சமமாகப் பாவிக்கப்படுகின்றன.

$\overline{M}w$ இல் பெரிய மூலக்கூறுகளின் பங்கு அதிகம்.

மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடும் முறைகள்

எண் சராசரி மூலக்கூறு நிறை கணக்கிடுதல். பரவலழுத்தம் (osmotic pressure) மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை மட்டுமே பொறுத்தது. ஆதலால் எண் சராசரி மூலக்கூறு நிறையை பரவலழுத்தம் அளக்கப்படும் முறைகளைக் கொண்டு அறியலாம்.

நிறை சராசரி மூலக்கூறு நிறை கணக்கிடல். பெரிய மூலக்கூறுகளும், சிறிய மூலக்கூறுகளும் ஒரே அளவில் ஒளியைச் சிதறவிடமாட்டா. ஆகையால் (light scattering) ஒளிச்சிதறல் ஆய்வுகள் மூலம் நிறை சராசரி மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடலாம்.

(இ) மேற்குறிப்பிட்ட இரு வகைகள் தவிர, அதிவிரை கடைவி (ultracentrifuge) முறையில் அறியப்படும் மூலக்கூறு நிறை $\overline{M}_Z$ எனவும் பாகுத்தன்மையை (viscosity) அளவிடுவதன் மூலம் அறியப்படும் மூலக்கூறு நிறை M_V எனவும் வழங்கப்படுகின்றன.

பல்லுறுப்பாக்கலின் அளவு (degree of polymerisation). பல்லுறுப்பாக்கலின் அளவு என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட பல்லுறுப்பு மூலக்கூறில் இடம்பெற்றிருக்கும் ஒருறுப்புக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பதாகும். மூலக்கூறு நிறையில் இருமுக்கிய வகைகள் இருப்பதைப் போல இதனையும் இருவகையாகக் கூறுலாம்.

எண் சராசரியின் படி பல்லுறுப்பாக்கலின் அளவு = $\dfrac{\overline{M}n}{Mo}$

எடை சராசரியின் படி பல்லுறுப்பாக்கலின் அளவு = $\dfrac{\overline{M}w}{Mo}$

இங்கு Mo என்பது பல்லுறுப்புச்சங்கிலிகளிலுள்ள ஒருறுப்புக்கூறுகளின் மூலக்கூறு நிறையாகும்.

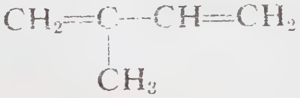
ஒரு பல்லுறுப்பியின் மூலக்கூறு நிறையும், அதன் பல்லுறுப்பாக்கலின் அளவும் நேரடித் தொடர்புடையவை யாகும். ஒன்று அதிகமாயின், மற்றதும் அதிகமாகும்.

பெருமூலக்கூறுகளின் வகைகள். பொதுவாக பெரு மூலக்கூறுகளை இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பகுக்கலாம். அவை: கரிமப் பெருமூலக்கூறுகள், கனிமப் பெரு மூலக்கூறு கள். இவ்விரு பிரிவுகட்குள்ளும் ஏராளமான உட்பிரிவுகள் உள்ளன.

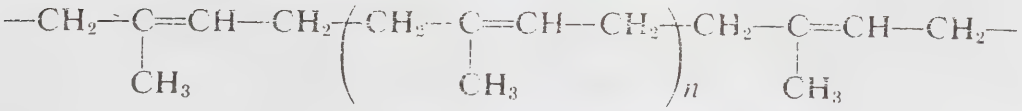
கரிமப் பெருமூலக்கூறுகள். கரிம ஒருறுப்புகளில் இருந்து பெறப்படும் பல்லுறுப்பிகள் இவ்வகையைச் சாரும்.

எ.டு: எத்திலீனில் இருந்து பெறப்படும் பாலி எத்தீலீன்; புரோப்பிலீனில் இருந்து பெறப்படும் பாலிபுரோப்பிலீன், இயற்கை ரப்பர், பருத்தி, மரம், புரதம் ஆகியவை ஆகும்.

ரப்பர். இயற்கை ரப்பர் என்பது ஐசோப்ரீன் எனும் ஒருறுப்புக்கூறுகளையுடைய பல்லுறுப்பாகும். எனவே இதனை பாலிஐசோப்ரீன் எனக் கூறலாம்.



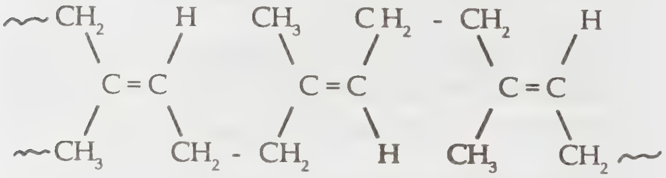
ஐசோப்ரீன் ஒருபடி



ரப்பர் மூலக்கூறு

இம்மூலக்கூறு அமைப்பில் மெத்தில் தொகுதிகள் அனைத்தும் சங்கிலியின் ஒரே பக்கத்தில் அமைந்திருப்பதைக் கவனிக்கவும். இதனாலேயே ரப்பர் ஒரு பக்க பாலி ஐசோபிரீன் எனப்படுகிறது.

மாறுபக்க பாலிசோபிரீன் (கட்டா – பெர்ச்சா). சில தாவரங்களில் மாறுபக்க-பாலிஐசோபிரீன் காணப்படுகிறது. இது கட்டா பர்ச்சா எனப்படுகிறது. கட்டா பர்ச்சாவும் இயற்கை ரப்பரும் ஒரே மூலக்கூறு அமைப்பு கொண்டவை. அவற்றினிடையே ஒரே ஒரு வேறுபாடே உள்ளது. ரப்பரில் மெத்தில் தொகுதிகள் அனைத்தும் சங்கிலியின் ஒரே பக்கத்திலும், கட்டா பர்ச்சாவில் மெத்தில் தொகுதி சங்கிலியின் இருப்பக்கங்களிலும் மாறி மாறியும் அமைந்திருக்கும்.



கட்டாபெர்ச்சா மூலக்கூறு

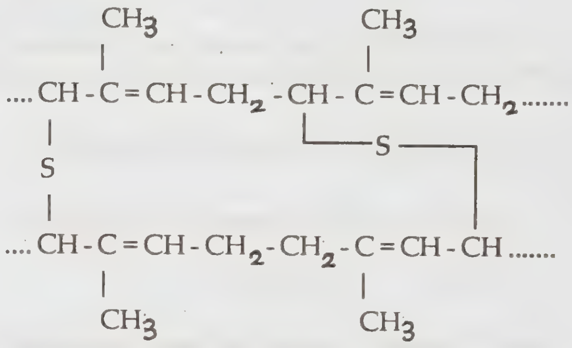
ரப்பரைவிட, கட்டா பெர்ச்சாவின் கடினத்தன்மை அதிகம். அதனால் கட்டா பெர்ச்சாவின் நீட்சி குறைவாயுள்ளது.

இயற்கை ரப்பரைப் பதப்படுத்துதல் (vulcanisation of rubber). இயற்கை ரப்பரின் மீட்சி அல்லது மீள்த்தன்மை சற்று குறைவாக உள்ளது. அதனால் அதனை நீட்சி நெகிழியாகப் பயன்படுத்த இயலாது. இயற்கை ரப்பரை பதப்படுத்தும் போது அதன் மீள்தன்மை அதிகமாகிறது. ரப்பரை பதப்படுத்த அதனுடன் கந்தகம் சேர்ந்து சூடேற்றுவர். அப்போது ரப்பர் பெருமூலக்கூறில் உள்ள இரட்டைப் பிணைப்புகள் நீங்கி, அவ்விடங்களில் இரு சங்கிலிகளுக்கிடையே பாலம் போன்ற பிணைப்புகள் ஏற்படுகின்றன. இரு கந்தக அணுக்கள் ஒரு தொகுதியாக அமைந்து இந்த குறுக்குப் பிணைப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

இவ்வாறு சங்கிலிகளுக்கிடையே கந்தக அணுக்களால் குறுக்குப் பிணைப்பு ஏற்படுவதால், ரப்பரின் விரைப்புத்தன்மை சற்று கூடுகிறது. இதனால் ரப்பர் இழுத்து நீட்டப்படும்போது அது மீண்டும் பழைய நிலையை அடைய எத்தணிக்கிறது.

இக்குறுக்குப் பிணைப்புகள் ஓரளவிற்கு மேல் இருந்தால் அந்த ரப்பர் நொறுங்கும் தன்மை உள்ள கடினமான பொருளாகி விடும்.

1% - 2% வரை கந்தக அணுக்களைக்கொண்ட ரப்பர் மிருதுவான, மீள்தன்மை மிக்க ரப்பராக இருக்கும். ஆனால் மிக அதிகமாக கந்தகம் கலந்திருந்தால் அதன் கடினத்தன்மை அளவுக்கு அதிகமாகி விடும்; மீள்தன்மை கெட்டுவிடும்.



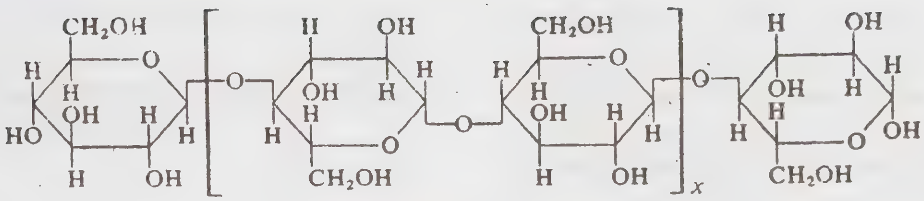
பதப்படுத்தப்பட்ட ரப்பர்

பருத்தி, மரம் ஆகியவற்றில் உள்ள பெருமூலக்கூறுகள் (செல்லுலோஸ்)

பருத்திப்பஞ்சு, மரம் ஆகியவற்றின் பெரும்பகுதி செல்லுலோஸ் எனும் பெருமூலக்கூறுகளால் ஆனவையாகும். பஞ்சு இழைகளில் 90% செல்லுலோஸ், மீதி 10% மெழுகு, கொழுப்பு அமிலங்கள், புரதப்பொருள்கள் ஆகியவற்றால் ஆனது.

செல்லுலோஸ் என்பது ஒரு பாலிசாக்கரைடு ஆகும். இது β-D (+) குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகள் நேர் சங்கிலி அமைப்பில் இணையும் போது கிடைப்பதாகும்.

குளுக்கோஸ் ஒருறுப்புகளில் உள்ள மூன்று - OH தொகுதிகளால் நிறைய ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. இதனால் உருவாகும் மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சி விசையும், ஒழுங்கான பல்லுறுப்பு அமைப்பும் சேர்ந்து செல்லுலோஸிற்கு சிறந்த படிகத்தன்மையைத் தருகின்றன. எனவே செல்லுலோஸ் நெகிழ்வுத்தன்மையற்று காணப்படுகிறது. ஆதலால் செல்லுலோஸ் நெகிழியாகச் செயல்பட பல்லுறுப்பு மூலக்கூறிலுள்ள எண்ணற்ற ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளில் இருந்து விடுபடுதல் வேண்டும்.



செல்லுலோஸ் அமைப்பு

செல்லுலோசின் முக்கியப் பெறுதிகள். செல்லுலோசில் உள்ள ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகள் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து எஸ்ட்டர்களைத் தருகின்றன.எ-டு:செல்லுலோஸ்,டிரைநைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியும்போது செல்லுலோஸ் நைட்ரேட் உருவாகிறது. அது அசெட்டிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியும் போது செல்லுலோஸ் அசெட்டேட் உருவாகிறது.

இதே போல அல்க்கைல் ஹாலைடுடன் வினைபுரியும் போது செல்லுலோஸ் ஈதர் உருவாகும். எ-டு: எத்தில் செல்லுலோஸ். செல்லுலோஸ் அசெட்டேட் ரேயான் எனப்படும் இழைகளாக்கப்பட்டு, அதிலிருந்து துணி வகைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. செல்லுலோஸ் அசெட்டேட் நெகிழி தகடு, தண்டு மற்றும் குழாய் வடிவங்களில் பயன் படுத்தப்படுகிறது. இதிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் படலங்கள் (பிலிம்கள்) புகைப்படச் சுருளாகவும், சிறிய பைகளைத் தயாரிக்கவும், அட்டைகளாகவும் பயன்படுகின்றன. இவை X - கதிர் படலங்களாகவும் பயன்படுகின்றன.

செல்லுலோஸ் நைட்ரேட்டும், செல்லுலோஸ் அசெட்டேட் போலவே நெகிழியாகப் பயன்படுத்தக்கூடியது. இது பெரும்பாலும் பூச்சு வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

செல்லுலாய்டு எனப்படும் படலமாகவும் இது பயன் படுகிறது. சூடத்தில் கரைக்கப்பட்ட செல்லுலோஸ் நைட்ரேட்டின் திண்மைக்கரைசலே செல்லுலாய்டு ஆகும். செல்லுலாய்டிலிருந்து டேபிள் மேசை பந்தாட்டப் பந்துகளும், விளையாட்டு பொம்மைகளும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

செல்லுலோஸ் நைட்ரேட் நெகிழியாகவும், பூச்சாகவும் பயன்பட வேண்டுமானால் அதில் 10.5 - 12% வரை நைட்ரஜன் இருக்க வேண்டும். 12.5 - 13.5% வரை நைட்ரஜன் இருந்தால் அந்த செல்லுலோஸ் நைட்ரேட் வெடி மருந்தாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

புரதங்கள். நம் உடலின் தசைப்பகுதிகளை உருவாக்கும் புரதங்கள் அனைத்தும் பெருமூலக்கூறுகளே ஆகும். பாலிபெப்டைடுகள் எனும் பல்லுறுப்புகளே புரதங்கள் என்று பொதுவாக குறிப்பிடப்படுகின்றன. இந்த பலிபெப்டைடு கள் பல்வேறு அமினோ அமிலங்கள் இணைந்து சுருக்கு வினை நிகழும்போது உருவாகின்றன.

இவ்வாறு மிகுந்த எண்ணிக்கையில் அமினோ அமிலங்கள் வினைப்படும்போது பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் உருவாகின்றன. இந்த பாலிபெப்டைடுகளே புரதங்களாகும். உடல் இயக்கத்திற்கு இன்றியமையாத நொதிகள் எனும் வினை ஊக்கிகளும் இத்தகைய புரத வகையைச் சேர்ந்த வையே ஆகும்.

செயற்கைப் பல்லுறுப்பி. தற்காலத்தில் மிகுந்த எண்ணிக்கையிலான செயற்கைப் பல்லுறுப்பி நெகிழி களாகவும், நீட்சி நெகிழிகளாகவும் புழக்கத்தில் உள்ளன. எ-டு: ஃபீனாலிக்குகள், பாலி எஸ்ட்டர்கள், பாலியூரித்தேன் கள், பாலி ஒலிஃபீன்கள், வினைல்பல்லுறுப்பிகள், பாலி ஸ்டைரீன், பாலி அமைடுகள், அக்ரிலிக்குகள். இவை யனைத்துமே பல்வேறு வடிவங்களில் அன்றாட வாழ்வில் பயன்பட்டு வருகின்றன.

பாலித்தீன் உறைகளும் படலங்களும் பாலிஎத்திலீன் பெருமூலக்கூறுகளால் ஆனவையே. பெருமளவில் பயன்படுத்தும் PVC குழாய்கள் பாலிவினைல் குளோரைடு எனும் பல்லுறுப்பால் ஆனதே. நைலான்கள் என்பவை பாலி அமைடுகளாகும். டெரிலீன், டெரின், பாலிஎஸ்ட்டர் என்ற பெயர்களால் சுட்டப்படும் துணிவகைகள் அனைத்தும் (எத்திலீன்-டெரி தாலேட்) பல்லுறுப்பால் ஆனவையே.நவீன நுரைமெத்தைகள் பாலியூரித்தேன்களால் ஆனவை.

கனிமப் பெருமூலக்கூறுகள். கார்பன் அணுக்கள் நீண்ட சங்கிலித்தொடர்களாக அமைந்து பெருமூலக்கூறு களை உருவாக்குவதுபோலவே சிலிக்கான், போரான், ஃபாஸ்பரஸ் போன்றவையும் பெருமூலக்கூறுகளைத் தரு கின்றன. இவற்றுள் சிலிக்கோன்கள் மிக முக்கியமானவை.

சிலிக்கோன்கள். சிலிக்கான் அணுக்களாலான சங்கிலி களைக் கொண்ட பல்லுறுப்பிகள் சிலிகோன்கள்

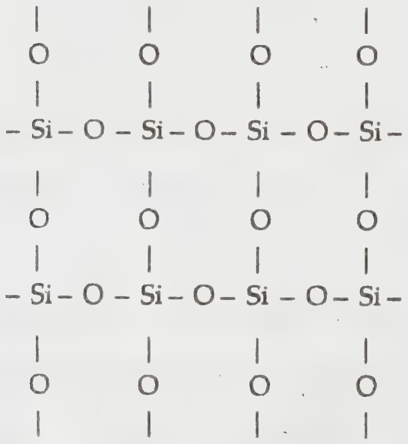
எனப் ப்டுகின்றன.

கார்பன் அணு, நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் இணைந்து மெத்தேன் (CH_4) உருவாவது போல, சிலிக்கானும், சிலிக்கோ மெத்தேன் (SiH_4) எனும் பொருளைத் தருகிறது.

ஆனால் சிலிக்கானின் பல்லுறுப்புகளை கூட்டுவினை முறையில் தயாரிக்க இயலாது. இவற்றை சுருக்குவினை பல்லுறுப்பாக்கல் மூலம் மட்டுமே தயாரிக்க இயலும். இதற்குக் காரணம் கார்பனைப்போல சிலிக்கானால், Si = Si, இரட்டைப் பிணைப்பைப் பெற முடியாததே ஆகும்.

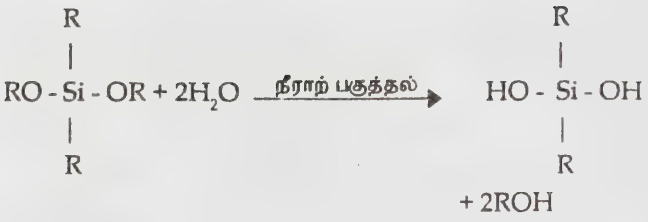
Si - Si பிணைப்பு அதிகவெப்பநிலையில் சிதைவுறக் கூடியதாகும். எனவே சிலிக்கான் - Si- O - Si பிணைப்புகள் மூலமே பல்லுறுப்புகளை உருவாக்குகிறது.

எ.டு. குவார்ட்ஸ் எனப்பெறும் பளிங்கு சிலிக்கான் டை ஆக்சைடின் பல்லுறுப்பியே ஆகும். (சிலிகன்டைஆக்சைடு தூய மணல்தான்)

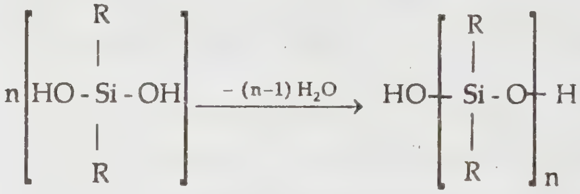


குவார்ட்சின் அமைப்பு

பொதுவாக சிலிக்கோன்கள் அல்க்கைல் குளோரோ சிலேன்கள், அரைல் குளோரோ சிலேன்கள் அல்லது ஆர்த்தோ சிலிசிக் அமிலத்தின் பிரதியிடப்பட்ட எஸ்ட்டர்களில் இருந்து பெறப்படுகின்றன. மேற்கூறிய சேர்மங்களில் உள்ள சில தொகுதிகள் எளிதில் நீராற்பகுக் கப்பட்டு - OH தொகுதிகளாக மாற்றப்படுகின்றன.



இந்த ஹைட்ராக்சில் சேர்மங்கள் சிலனால்கள் எனப்படுகின்றன. இந்த சிலனால்கள் சுருக்க வினையுறும் போது சிலிக்கோன்கள் உருவாகின்றன.



சிலிக்கோன் பல்லுறுப்பி

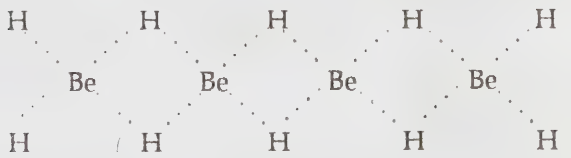
பயன்கள். சிலிக்கோன் பல்லுறுப்பி அதிக வெப்பநிலையிலும் நிலைத்தன்மை மிக்கவை. இவை நீர்ம, மெழுகு அல்லது ரப்பர் வடிவங்களில் பெறப்படலாம். இவை நீர், அமிலம், காரம், காற்று போன்றவற்றால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

நீர்ம மற்றும் மெழுகு சிலிக்கோன்கள் உராய்வைக் குறைக்கும் உயவுப் பொருள்களாக (lubricants) பயன்படுகின்றன. மிக அதிக வெப்பநிலையிலும் மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையிலும் இவை ஒரே மாதிரியான பாகுத்தன்மையைப் பெற்றிருப்பது சிறப்பாகும். மெழுகுபோன்ற சிலிக்கோன்கள் நீர்புகாத துணிகள் மற்றும் தாள்கள் தயாரிப்பதிலும் பயன்படுகின்றன.

சிலிக்கோன் ரப்பர்கள், காஸ்கட்டுகள் தயாரிக்கவும், மின்காப்புப் பொருள்களாகவும் பயன்படுகின்றன. வண்ணப் பூச்சுகளுடன் (paints) சேர்த்து இவற்றைப் பூசுவதால், வண்ணப்பூச்சு வெப்பநிலை மாறுதல்களைத் தாங்க வல்லதாகும்.

மலையேறுபவர்களுக்கான பாதணிகள் செய்வதில் சிலிக்கோன் ரப்பர்கள் பயன்படுகின்றன. சிலிக்கோன் ரப்பர்கள் மீட்சி நெகிழிகளாகவும் (elastomers) பயன் படுகின்றன.

பெரிலியம், பாஸ்ஃபரஸ் ஆகிய அணுக்களும் பெரு மூலக்கூறுகளைத் தருகின்றன. எ-டு. $(BeH_2)_n$.இதில் பெரிலியம் அணுக்களுக்கிடையே ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைப்பாலங்களாக அமைகின்றன.



நெகிழிகள். நெகிழிகள் அனைத்துமே பெரு மூலக்கூறுகளில் இருந்து தயாரிக்கப்படுபவையே ஆகும். பெருமூலக்கூறுகளோடு தேவையான கலவைப் பொருள் களைச் சேர்த்து நமக்குத் தேவையான நெகிழி வகையினைத் தயாரிக்கலாம். மென்மையூட்டிகள் (plasticizers), நிலைநிறுத்திகள் (stabilizers), ஆக்சிஜனேற்றத் தடுப்பான் (anti oxidant), நிரப்பிகள் (fillers), சாயப்பொருள்கள் (colourants), புறஊதா கதிர் உறிஞ்சி, பல்லுறுப்பியின் நிலையிறக்கத்தை தடுக்கவல்ல சேர்மம் (anti degradant) ஆகியவை முக்கியமான கலவைப்பொருள்களாகும்.

– எஸ். இராசேந்திரன்

துணைநூல். மே.ரா. பாலசுப்பிரமணியன், நா. அய்யாசாமி, பிளாஸ்டிக்குகளுக்கு ஓர் அறிமுகம், தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை, 1974; Fred W. Billmeyer Jr., Text book Polymer Science, Second Edition, Wiley Eastern & Sons Inc., New York, 1971.

பெரு விண்மீன்

சூரியனைவிடப் பன்மடங்கு பெரிய விண்மீன்களைப் பெருவிண்மீன்கள் என்பர். இவை அரக்க விண்மீன்கள் எனவும் குறிப்பிடப்படும். அவை குளிர்ந்த நிலையில் செந்நிற பெருவிண்மீன் (Red Gaint) எனவும் உயர் வெப்பநிலையில் நீலநிறப் பெருவிண்மீன் (Blue Gaint) எனவும் இரு வகைப்படும். சூரியவின்மீனின் சில குறிப்பிடத்தக்க இயல்புகளை அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

சூரியன் வயது 450 கோடி ஆண்டுகள். இதன் குறுக்களவு 13,84,000 கி.மீ. இதனுள் நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்கருக்கள் பிணைந்து ஒரு ஹீலியம் அணு உருக்கொள்ளும் அணுக்கருப்பிணைவு வினை தொடர்ந்து நிகழ்ந்த வண்ணமிருக்கிறது. இதன்போது வெளிப்படும் வெப்ப ஆற்றலும், ஒளியும், மின்துகள்களும், கதிர்வீச்சும், காந்தபுலப் பாய்ச்சலும் அண்டவெளியில் இடையறாது பரவி வருகின்றன.

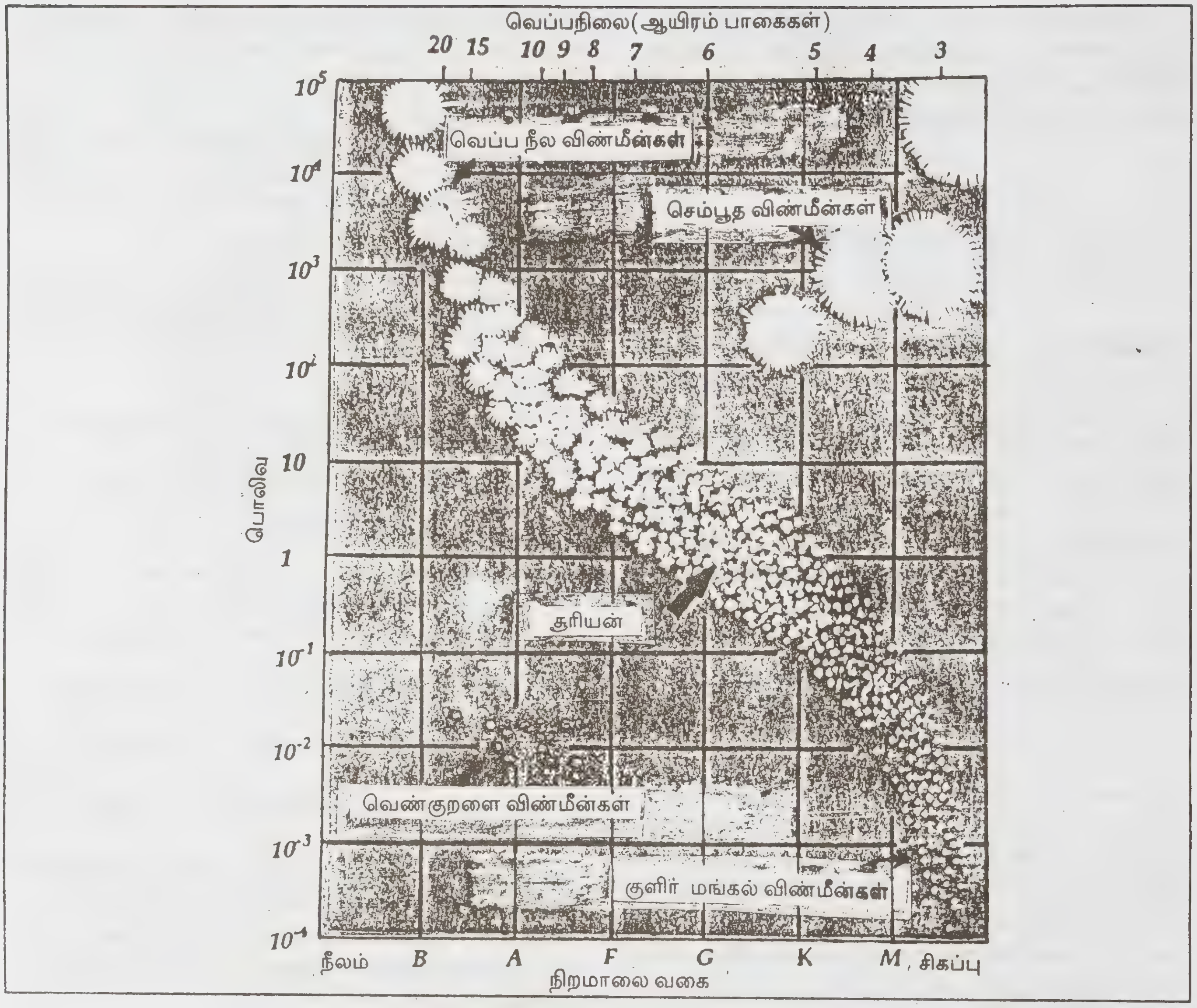
உண்மையில், சூரியனின் உள்ளகம் ஏறத்தாழ 70 இலட்சம் பாகை வெப்ப அணுஉலையாகக் கனன்று கொண்டிருக்கிறது. ஆயின் விண்மீனின் இளமஞ்சள் நிறச் சூரிய புறவெப்பநிலை 6000° ஆகும்.

நிறமாலை வகை. விண்மீன்களை அவற்றின்புற வெப்பநிலைக்கேற்ப ஏழுவகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை.

1. ஓ. வகை (O)	25000 பாகைக்கும் மேல்	(அதிவெம்மை)
2. பி. வகை (B)	25000-11000 பாகை	(வெம்மை)
3. ஏ.வகை (A)	11000-75000 பாகை	(குறைவெம்மை)
4. எ ப்-வகை (F)	7500-6000 பாகை	(வெண்மை)
5. ஜி-வகை (G)	6000-500 பாகை	(இளமஞ்சள்)
6. கே.வகை (K)	5000-3500 பாகை	(குளிர்மை)
7. எம்.வகை (M)	3500 பாகைக்கும் கீழ்	(மீ குளிர்மை)

இவற்றின் ஆங்கில எழுத்து வகையை நினைவிற் கொள்ளப் பல்வேறு வாக்கிய அமைப்புகள் உள்ளன. அவற்றுள் "Oh, Be A Fine Girl Kiss Me" என்னும் வரி கவர்ச்சியானது. சூரியன் இன்று ஜி-வகை சார்ந்த மஞ்சள் விண்மீன்.

விண்மீன் தோற்றப் பொலிவிற்கும் (brightness) அதன் நிறத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பினை எஜ்னர் ஹேர்ட்ஸ்ப்ரங் (Ejnar Hertzsprung) எனும் டானிசு வானியலாரும், ஹென்றி நாரிஸ் ரசல் (Henry Norris Russel) எனும் அமெரிக்க அறிஞரும் முதன் முதலில் கண்டறிவித்தனர். (காண்க. படம் 1) இதன்படி பெரும்பாலும் பொலிவு மிக்க விண்மீன்கள் பெரு விண்மீன்களாகவும், நீல நிறத்தின் மிகு வெப்பமுடையனவாகவும் இருக்கும். மங்கலான விண்மீன்கள் சிறியவையாகவோ, நீல நிறத்தில் மிகு வெப்ப முடையனவாகவோ குளிர்ந்து காணப்படும். ஹெர்ட்ஸ்பரங்க்-ரசல் வரைபடத்தில் இடமேல் மூலை யிலிருந்து வலக் கீழ் மூலை வரையில் அலையாடும் ஒளித்தொடரினை முதன்மைத் தொடர் (Main Sequence)



படம் 1. ஹெர்ட்ஸ்ப்ரங்க் - ரஸல் வரைபடம்

என்று வழங்குவர். பெரும்பாலான விண்மீன்கள் இத்தடத்தில் அடங்குவன.

பொதுவாக வெம்மைப்பொலிவுடன் தோன்றும் நீல விண்மீன்கள் பெருமீன்கள் எனப்படும். அதே வேளையில் பொலிவு மிக்கதாயினும் குளிர்ந்த செந்நிறபெரு விண்மீன்களும் விண்வெளியில் உண்டு. அவ்வாறே குறளைத் தோற்றமுடைய குள்ள விண்மீன்கள் (Dwarfs) பொலிவு குறைந்தவையாயினும் மிகு வெப்பமானவையும் உண்டு. ஆயின் பெரு விண்மீன்கள் பற்றிக் குறிப்பிடும் குறளை விண்மீன்கள் நியூட்ரான் விண்மீன்கள் (Neutron Stars) கருந்துளை விண்மீன்கள் (Black holes) பற்றியும் அறிந்துகொள்ள வேண்டும்.

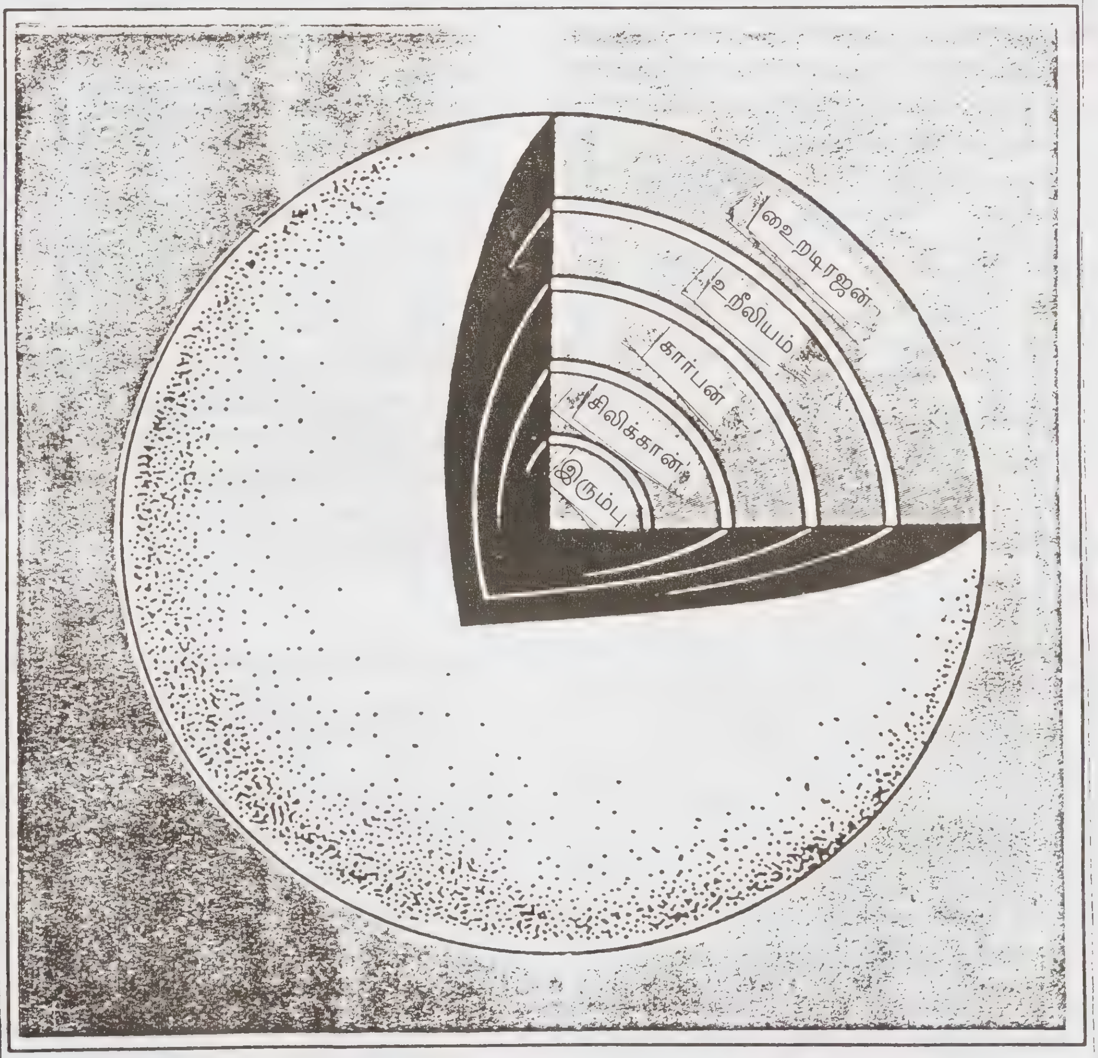
செந்நிறப் பெருவிண்மீன்கள். சூரியனைவிட ஏறத்தாழ 8 மடங்கு வரையிலான நிறையடைய பெருவிண் களுக்குள் முன்னமே குறிப்பிட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்கருப் பிணை வினால் ஒரு கோடி பாகை (10^7) செல்சியஸ் வெப்பத்தில் அழுத்தமுற்று ஹீலியமாக இயல்மாறும். ஆயின் ஏறத்தாழ 12% ஹைட்ரஜன் அணுக்கருக்கள் ஹீலியமாக உருமாறியதும் விண்மீன் உள்ளகம் சுருங்கி இறுகத் தொடங்கும். இந்த அழுத்தத்தினால் ஹீலிய அணுக் கருப்பிணைந்து கார்பன் (Carbon) உருவாகும் வினை தூண்டப்படும். வெப்பம் வெளிப்படும் ஆற்றல் வெளியேற்றிய விண்மீன் நிறைகுறைந்து ஈர்ப்பு விசையிலும் தளரும். எனவே இந்நிலையில் விண்மீன் பெருத்துக் குளிர்ந்த செந்நிறப் பெருவிண்மீனாகக் காட்சியளிக்கும்.

எனினும் இப்போது இதன் உள்ளகத்தில் மூன்று ஹீலிய அணுக்கருக்கள் பிணைந்த கார்பன் அணுக்கள் மிகுந்திருக்கும். ஒரு ஹீலிய அணுக்கரு ஆல்ஃபாத்துகள் ஆகும். எனவே இவ்வினை மூன்று ஆல்ஃபா வினை (Triple Alpha Process) எனப்படும். வெப்பத்தினால் மேலும் விரிவடைய வொட்டாத விண்மீன் வெடித்துச் சிதறும். இது ஒருவகை 'மிகைப்புதுவிண்மீன் (Supernova) நிகழ்ச்சி ஆகும்.

ஆயின் 1 முதல் 8 மடங்கு சூரியநிறை விண்மீன்கள் வெடிப்பு ஏறத்தாழ 1.4 சூரியநிறை அளவில் சமனப்பட்டு அமைதியாகி வெண்குறளை விண்மீன் (White Dwarf) தோற்றங்கொள்ளும். இந்த 1.4 வரம்பினைக் கண்டு பிடித்தவர் இந்திய நோபல் அறிவியலார் பேராசிரியர் எஸ். சந்திரசேகர். இது சந்திரசேகர் வரம்பு (ChandraSekar's Limit) என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

வெண்குறளைவிண்மீனின் குறுக்களவு சராசரி 2×10^4 கி.மீ. இது சூரியனின் விட்டத்தினை விட ஏறக்குறைய 30 மடங்கு குறைவு. ஆதலின் இதன் கொள்ளளவு சூரியனின் ஆயிரத்தொரு பங்காகச் சுருங்கி உள்ளது. ஆயின் வெண்குறளையின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியினைப் போலப் பல இலட்சம் மடங்காகும். இதனை வேறு விதமாகக் குறிப்பிடுவதால் ஒரு தீக்குச்சி முனை அளவு இந்த வெண்குறளையிலிருந்து செறிவான பொருளை எடுத்தால் ஏறத்தாழ 1 கி.கி. வரும்.

சூரியனைவிட 9 முதல் 30 மடங்கு வரையிலான நிறைகொண்ட கன பெரு விண்மீன்களுக்குள் ஹைட்ரஜன், ஹீலியம், கார்பன் அணுக்கருக்கள் உருவான பின்னர் ஆக்சிஜன், நியான், மக்னீசியம், சிலிக்கான் ஆகிய பல்வேறு அணுக்கள் பிறக்கின்றன. உள்ளகத்தில் இரும்பு படியத்



படம் 2. செந்நிறப் பெருவிண்மீன் உருவாக்கத்தின் இறுதிக்கட்டம்

தொடங்கும்போது உள்வெப்பம் 20 கோடி பாகை. அதனால் ஊதிப்பெருகும் பெருவிண்மீன் நொறுங்கி உள்ளுக்குள் விழும். மிகுவெப்பமூட்டும் கடும் இறுக்கத்தினால் எழும் இந்த அதிர்ச்சி அலைகள் விண்மீனைச் சிதறடித்துவிடும். இது மற்றொரு வகை மிகைப்புது விண்மீன் நிகழ்ச்சி ஆகும்.

முடிவில் 1.5-3.2 சூரிய நிறையுடன் ஏறத்தாழ 20 கி.மீ. குறுக்களவுடைய விண்மீன் எச்சமாகும். இதன் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியினைப் போல் 10^{14} மடங்கு அளவாகும். இதுவே அணுக்கருவிலுள்ள தனியொரு நியூட்ரான் துகளின் செறிவு, அதாவது ஒரு தீக்குச்சி முனையளவு நியூட்ரான் துகள்களின் நிறை ஏறத்தாழ பத்து லட்சம் டன் ஆகும். நினைத்துப் பார்க்க இயலாத இந்தக் கடும் அடர்த்தி நிறை வரம்பிற்கு ஓப்பன்ஹீமர்-வால்கா.ஃப் (Oppen heimer volkoff) ஆகியோர்தம் நினைவாகப் பெயரிடப்பட்டு உள்ளது.

ஆயின் சூரியனைவிட 30 மடங்கிற்கும் கூடுதல் நிறையுடைய கனமிகு பெருமின்மீன்கள் வெடித்துச் சிதறுகையில் ஏறத்தாழ 6 கி.மீ. குறுக்களவும் மிகு வேகத்தில் பாய்ந்து செல்லும் ஒளித்துகளைக் கூட வெளியேற வொட்டாமல் கவர்ந்து உள்ளுக்குள் சிறைப்படுத்தும் மிகு ஈர்ப்பு விசையும் கொண்ட கருந்துளை விண்மீனாக உருவெடுக்கும்.

வாழ்நாள். சூரியனின் சராசரி வாழ்நாள் 1000 கோடி ஆண்டுகள் எனில் அதனை விட 2 மடங்கு நிறை கொண்ட விண்மீனின் வாழ்நாள் 4இல் ஒரு பங்கு ஆகும். ஆதலில் 8 மடங்கு சூரிய நிறை விண்மீன்களின் வாழ்நாள் $\frac{(1000)}{8^2}$ ஏறத்தாழ 15 கோடி ஆண்டுகள். அவ்வாறே 30 சூரியநிறை விண்மீன்களின் வாழ்நாள் $\frac{(1000)}{30^2}$ ஒன்றிரண்டு கோடி ஆண்டுகளே ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டுகள். தேள்வடிவ விருச்சக (Scorpio) உடுக்கணத்தில் பொலிவுடன் தோன்றும் 'ஜியோஷ்டா எனப்படும் அண்டாரசு (Antares) எருதுவடிவ (Taurus) உடுக்கணத்தில் 'ரோகிணி' எனப்படும் அல்டிபெரான் (Aldeberan) இரட்டையர் தோற்றமுடைய மிதுன (Gemini) உடுக்கணத்தில் புனர்பூசம் எனப்படும் பொல்லூக்ஸ் (Pollux) பூவாட்டீஸ் (Bootes) என்கிற ஆட்டிடையன் தோற்றமுடைய உடுக்கணத்தில் சுவாதி எனப்படும் அர்க்டுரஸ் (Arcturus) ஆகியன குறிப்பிடத்தக்க செந்நிறப் பெருவிண்மீன்கள்.

நீலநிறப் பெருவிண்மீன்கள். வெம்மை மிகுந்த பொலிவு மிக்க நீலநிறப் பெருவிண்மீன்களில் குறிப்பிடத் தக்கது 'சாண்டுலீக்' (Sanduleak) இந்த விண்மீன் 1987 பிப்ரவரி 23 அன்று வெடித்துப் புதியதொரு "மிகைப் புதுவிண்மீன் தோன்றியுள்ளதென இயான் ஷெல்டான் (Ian Sheltan) எனும் வானவியலார் கண்டறிந்தார்.

- சு. முத்து

பெருவிரல்

கைகளில் உள்ள விரல்களில் மிகவும் முதன்மையானது பெருவிரலாகும். ஏனைய விரல்களால் ஏற்படும் இழப்பைவிடப் பெருவிரல் இழப்பு கையின் பணியினை 75% குறைந்து விடக்கூடும். இக்குட்டையான விரலுடன் ஏறத்தாழ ஏழு தசைகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை: பெருவிரல் முன் மடக்கு நீள்தசை, (flexor pollicis longus), பெருவிரல் முன் மடக்கு சிறுதசை (flexor pollicis brevis), பெருவிரல் பின் நீட்டு நீள்தசை (extensor pollicis longus), பெருவிரல் அகற்றல் நீள்தசை (abductor pollicis longus) பெருவிரல் அகற்றல் சிறுதசை (abductor pollicis brevis) ஒருவிரல் அடக்கல் தசை (abductor pollicis), பெருவிரல் மறுமுனை தொடு தசை (opponens pollicis) ஆகியவையாகும்.

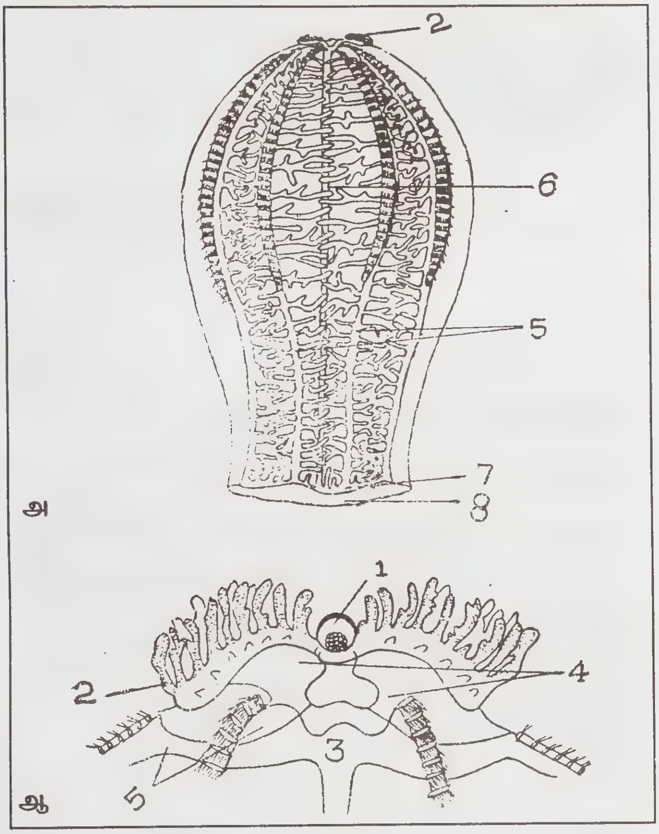
இதனால் பெருவிரலை எத்திசையிலும் அசைக்க முடிவதுடன் எழுதுவது (pincetaction), இறுகப் பிடிப்பது (grip) போன்றவற்றைச் செய்ய முடிகிறது. இவ்விரலுக்கு ஆரத்தமனியிலிருந்து கிளைகள் குருதியை கொண்டு வருகின்றன. மீடியன் நரம்பு இயக்க நரம்பாகவும் உணர்ச்சி நரம்பாகவும் செயல்படுவதுடன் ஆரை நரம்பு பெருவிரலின் பின் புறத்தில் உணர்ச்சியை எடுத்துச் செல்கிறது. ஒட்டுறுப்புத் துறையில், துண்டிக்கப்பட்ட பெருவிரலை ஒட்டுவதற்கு மிகுந்த கவனம் எடுப்பதும், முடியாத நிலையில் மாற்றுவிரல் ஏற்படுத்தவும் முனைவர்.

- மா.ஜெ. ஃபிரடெரிக்ஜோசப்

பெரோயி

கடல் தொப்பி இழுது மீன் என்று வழங்கப்படும் குழியுடலி உயிரியான பெரோயி (Beroe) பெரோண்டா வரிசையைச் சார்ந்ததாகும். விரல் போன்ற வடிவத்தையும், தட்டையான உருளை வடிவத்தையும் கொண்ட இவ்வுயிரி பொதுவாக ஊதா நிறத்தில் காணப்படும். ஏறத்தாழ 10-20 செ.மீ. நீளத்தையுடைய இவ்வுயிரியின் உடலமைப்பு பக்கவாட்டில் நசுங்கியது போன்று காணப்படுகிறது. இவ்வுயிரியின் உணர்வு நீட்கிளோ உணர்வு நீட்சி உறைகளோ காணப்படுவதில்லை. உணர்வு உறுப்பு (Statocyst) வட்டவடிமான வாய்ப்பகுதியின்

எதிர்முனையில் அமைந்துள்ளது. இவ்வுணர்வு உறுப்பைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகளில் துருவ முனைகள் காணப்படுகின்றன. துருவ முனைகள் எண்ணற்ற கிளைகளைக் கொண்ட மொட்டு வடிவமான பாப்பில்லாக்களைக் கொண்டுள்ளன. அகன்ற வாய்ப்பகுதி இவ்வுணர்வுறுப்பின் குறுகிய வாய்முனையில் காணப்படும். வாய் எதிர் முனையிலிருந்து சிறிய தொலைவு வரை உள்ள பகுதிகளில் நீந்தும் தட்டுகளான சீப்புத் தட்டு வரிசைகள் காணப்படுகின்றன. இத்தட்டுகளின் இடைவிடா அசைவினால் இவ்வுயிரி இடம்விட்டு இடம் செல்ல முடிகிறது.



பெரோயி (அ) முழுத்தோற்றம் (ஆ) வாய் எதிர்ப்பகுதித் தோற்றம்

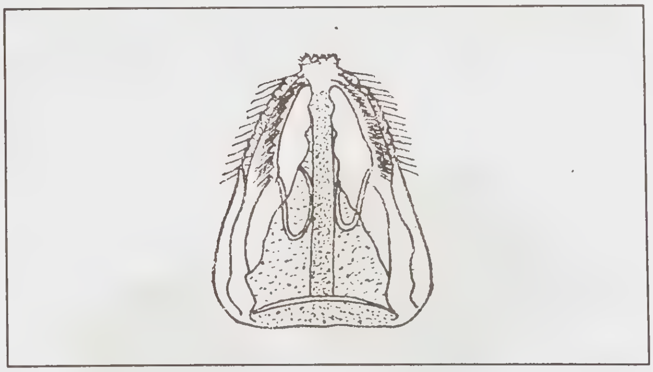
1. உணர்வு உறுப்பு 2. பாப்பில்லா
3. வயிறு 4. கால்வாய்கள் 5. மெரிடியோனல் கால்வாய் 6. தொண்டைக் கால்வாய்
7. வாயருகு கால்வாய் 8. வாய்

பெரோய்டா வரிசையைச் சேர்ந்த நில இனங்களில் உடலின் முழுப்பகுதியும் சீப்புத்தட்டு வரிசைகளால் நிரம்பியிருக்கும்.

பெரோயி சிறிய ஒட்டுடலிகளையும் சில சமயங்களில் ஏனைய டினோப்போராக்களையும் விழுங்கி உண்ணும் தன்மையைக் கொண்டது. இவ்வுயிரி உணவை உண்ணு வதற்கு ஏற்ற அகன்ற தொண்டையைப் (Stomodaeum) பெற்றுள்ளது. இதன் உள் உட்சுவவர் பல மடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. தொண்டைக் கால்வாய்கள் (Pharyngeal canals) உடம்பின் விளிம்பிற்கு அருகிலேயே செல்கின்றன. மெரிடியோனல் கால்வாய்கள் (Meridional Canals) எண்ணற்ற பக்கக் கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப்பக்கக் கிளைகள் மேலும் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து முடிவில் சிக்கலான வலைப்பின்னல் போன்ற தோற்றத்தை அடைகின்றன.

வாய் எதிர்த்துருவத்தின் மையத்தில் குனிந்த தளத்தை யுடைய உணர்வு உறுப்பு (Statocyst) அமைந்துள்ளது. வாய் முனைக்கருகில் மெரிடியோனல் கால்வாய்களும் கிடை மட்டக் கால்வாய்களும் இணை கின்றன. வாய் விளிம்பிற்கு இணையாக வட்டக் கால்வாய் செல்கிறது. உணர்வு உறுப்புக்கு அருகில் சிறிய வயிறு காணப்படுகிறது.

பெரோயி இருபாலின உயிரியாகும். மெரிடியோனல் கால்வாயில் அமைந்துள்ள இனச்செல் சுரப்பிகள் இனப் பெருக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்றன. இக்குழாயின் ஒரு புறத்தில் விந்தகமும் மற்றொரு புறத்தில் அண்டச் சுரப்பியும் அமைந்துள்ளன. இனச்செல்கள் முதிர்ந்து இரைப்பைக் குருதிக் குழாய்கள் மூலம் வாய் வழியாக வெளியேறு கின்றன. கருவுறுதல் நீரில் நடைபெறுகிறது.



படம் 2. சைடிப்பிட் இளவுயிரி

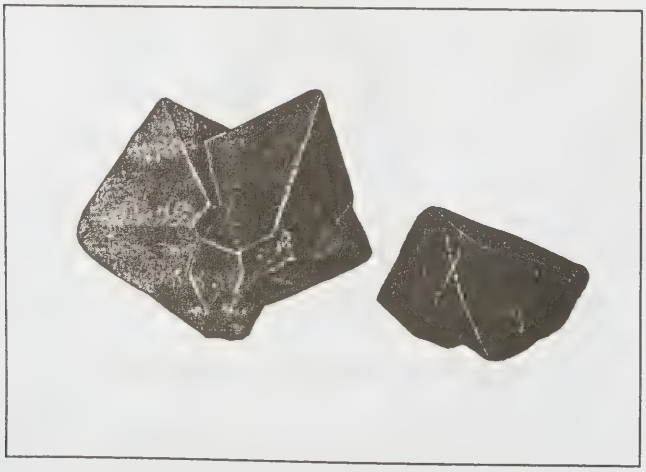
கருமுட்டையிலிருந்து நான்கு கருக்கோளச் செல்கள் (Blastoners) இரு மெரிடினோனல் பிளவால் (Cleavage) உண்டாகின்றன. அதன் பின்னர் ஏற்படும் மூன்றாம் பிளவு செங்குத்தாக நடைபெற்று ஈட்டுச் செல்களை உடைய

கருவாகிறது. பின்னர் இரண்டு ஆரப்பிளவுகள் ஏற்படுவதன் மூலம் எட்டுச் சிறிய செல்களைத் தோற்றுவிக்கும். இங்கு பதினாறு சிறிய செல்களாகப் பிளவுறுகின்றன. அதன் பின்னர் ஏற்படும் பல மாறுதல்களின் முடிவில் சைடிப்பிட் இளவுயிரி ஆகிறது. தனித்து நீந்தக்கூடிய சைடிப்பிட் இளவுயிரி பின்னர் உருமாற்றத்தினால் முதிர்ந்து வளர்கிறது. நன்கு முதிர்ந்து காணப்படும்போது உணர்வு உறுப்பு தெளிவாகப் புலப்படு கிறது.

- கி.மு. மோகன்

பெரோவஸ்கைட்

இது கால்சியம் டைட்டோனட்டினை ($Ca[TiO_3]$ வேதி உட்கூறாகக் கொண்ட கனிமமாகும். பெரும்பாலும் செஞ்சமசீரினை உடையதாகும். இது கனசதுரப் பிளவினை உடையது. உடையக்கூடிய இக்கனிமத்தின் கடினத்தன்மை மோ அளவீட்டில் 5.5, ஒப்படர்த்தி 4 ஆகும். இது ஓரளவிற்கு வைர மிளிர்வு முதல் ஓரளவுக்கு உலோக மிளிர்வுடைய தன்மை வரையிலானது. இது இயற்கையில் மஞ்சள், பழுத்த-மஞ்சள், சிவந்த நிறங்களில் பழுப்பு அல்லது கருமை நிறக் கனிமமாகக் கிடைக்கிறது. இதன் கூட்டமைப்பு வகையில் 150க்குக் குறையாத செயற்கைக் கூட்டுப்பொருள்கள் (Compound) காணப்படுகின்றன. இது ஒளி ஊடுருவும் தன்மை முதல் ஊடுருவாத் தன்மை வரை உளதாகக் காணப்படுகிறது. இக்கனிமம் உருண்ட கனசதுரமாக, எண்பட்டக மற்றும் பன்னிரு பட்டக வகைகளினால் சிறிதளவு மாற்றமடைந்து கிடைக்கிறது.



பெரோவஸ்கைட் படிகங்கள்

பெரோவஸ்கைட் (Perovskite) காரப் பாறைகளில், குறிப்பாகக் கார்போடைட் , இஜோலைட் (Ijolites), கிம்பர்லைட் (Kimberlites), மெலிலிடைட் (Melilitites) ஆகியவற்றில் துணைக் கனிமமாகக் கிடைக்கிறது. இது பொதுவாக அப்படைட், மேக்னடைட், மெலினைட், கார்னட், மெலிலிடைட்டுடன் கலந்து காணப்படும். பெரோவஸ்கைட் கட்டமைப்பு புவி மேலோட்டிலுள்ள மிக அழுத்தத்துக்குட் பட்டுப் படிகமாக்கப்பட்ட ஒழுங்கமைப்பில் கிடைக்கிறது.

பெரோவஸ்கைட் குளோரைட் அல்லது செர்பென்டைன் பாறைகளுடன் கலந்து, யூரல் மலைத்தொடர், பாதன் ஸ்விட்சர்லாந்து மற்றும் இத்தாலியில் கிடைக்கிறது. இது வான்பெரோவ்ஸ்கி (Von perovski) என்பாரால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டமையால் அவரின் நினைவாகப் பெயர் பெற்றது.

- க. சித்திராதேவி

பெல்

திறன், மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம், ஒலி அடர்த்தி ஆகியவற்றின் தகவுகளைக் குறிப்பிடப் பயன்படும் ஒரு மடக்கை அலகு பெல் (Bel) எனப்படும். இரண்டு திறன் அளவீடுகளுக்கு இடையில் உள்ள பெல்களின் எண்ணிக்கை அவற்றின் தகவின் பத்து அடிக்கான (Base) மடக்கை ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக இரண்டு திறன்களின் உண்மையான விகிதம் 10:1 எனில் அவற்றுக்கு இடையிலான பெல் வேறுபாடு ஒன்று. இரண்டு மின்னோட்ட அளவீடுகள் அல்லது ஓர் ஒலிக் குறிப்பலையின் இரண்டு ஒலி அழுத்தங்கள் ஆகியவற்றுக்கு இடையில் உள்ள பெல்களின் எண்ணிக்கை அவற்றின் தகவின் மடக்கையைப் போல இரு மடங்கு ஆகும். காது உணரக்கூடிய ஒலி அழுத்தங்களின் நெடுக்கம் மிகவும் விரிவாயிருப்பதன் காரணமாக ஒலிச் செறிவை மடக்கை அலகுகளில் குறிப்பிடுவது வசதியானது. ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் அளக்கப்பட்ட உடனடி அழுத்தங்களின் இரு மடிகளின் சராசரியின் இருமடி மூலமாக ஒலியின் வலிமை (Strength) வழக்கமாகக் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஒலிச் செறிவு ஒலி அழுத்தத்தின் இரு மடிக்கு நேர் விகிதத்தில் உள்ளது.

தொலைத் தொடர்புப் பொறியியலில் இரண்டு திறன் அளவுகளை ஒப்பிடப் பெல் பயன்படுகிறது. P_1, P_2 என்னும் இரண்டு திறன் அளவுகளை எடுத்துக் கொள்ளும்போது

$N = \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$ எனில் இரண்டு திறன் அளவுகளுக்கும் இடையிலான பெல் வேறுபாடு N ஆகும். ஒரு மின் வலை

அமைப்பில் திறன் உள்ளீடு (Power input) P_1, திறன் வெளியீடு P_2 எனில் மேற்காணும் சமன்பாடு வலையமைப்பின் லாபத்தை (Gain) பெல் அலகுகளில் அளிக்கிறது. P_2, P_1 - ஐ விடப் பெரியதாயிருக்கும்போது, N எதிரினமாக இருக்கும். எனவே மின் வலையமைப்பில் இழப்பே தோன்றும். பெல்லின் பத்தில் ஒரு பங்கான டெசிபெல் (Decibel, db) என்னும் அலகு பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுவதாகும்.

$$N = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$ டெசிபெல்.

ஒலியியலில் இரண்டு ஒலிச் செறிவுகளின் தகவின் 10 அடிக்கான மடக்கை, பெல்களில் செறிவுகளின் சார்பு எண்மதிப்பாக (Relative magnitude) வரையறுக்கப்படும். ஒலியியலில் நடைமுறையில் டெசிபெல்லே மிகுதியாகப் பயன்படுகிறது. இரண்டு ஒலிகளின் செறிவுகள் I_1, I_2 எனில் அவற்றின் செறிவு மட்டங்களுக்கு இடையில் உள்ள வேறுபாடு $\log_{10} \frac{I_1}{I_2}$ பெல் அல்லது $10 \log_{10} \frac{I_1}{I_2}$ ஆகும். ஒரு டெசிபெல் ஒலிச் செறிவில் 26% அதிகரிப்பைக் குறிக்கிறது. இது இயல்பான காது உணரக்கூடிய சிறும அளவு மாற்றம் ஆகும். டெசிபெல் அளவுத் திட்டத்தைப் பயன்படுத்தும்போது ஓர் ஒலியின் செறிவு, அதே அதிர்வெண்ணுள்ள ஓர் ஒலியின் உணர் தொடக்கச் செறிவுடன் (Threshold intensity) ஒப்பிடப்படுகிறது. அந்த நிலையில் ஓர் ஒலியின் சார்பு எண் மதிப்பு அதன் உணர்வு மட்டம் (Sensation level) எனப்படும்.

ஓர் ஒலியின் உரப்பு (loudness) அதன் செறிவின் மடக்கையுடன் தொடர்பு கொண்டதாக இருக்கிறபோதிலும் டெசிபெல் உரைப்பை அளவிடும் அலகு அன்று. செறிவில் ஏற்படும் மாற்றங்களை உணர ஒரு காதுக்கு உள்ள திறமை அதிர்வெண்ணைப் பொறுத்து மாறும். ஓர் ஒலியின் சமான உறுப்பு, ∴போன் (Phon) என்னும் அலகில் அளவிடப்படும். ஓர் இயல்பான காது 2000-4000 அதிர் வெண்ணுள்ள ஒலி 10^{-10} மைக்ரோவாட்/க.செ.மீ. என்னும் ஆற்றல் செறிவுடன் உள்ளதை, ஒலிச் செறிவின் சுழியாக ஒலியியல் வல்லுநர்கள் ஏற்றுக் கொண்டிருக்கிறார்கள். இலைகள் சலசலக்கும்போது 20 டெசிபெல், பேசும்போது மூன்று அடி தொலைவில் 40 டெசிபெல், கடைத்தெருவில் 60 டெசிபெல், சுரங்க ரயிலில் 100 டெசிபெல், வலி ஏற்படுத்துகிற ஒலிக்கும் 120 டெசிபெல் என்று ஒலி மட்டங்கள் குறிக்கப் பட்டிருக்கின்றன.

- கே.என். ராமசந்திரன்

பெல்சைட்

இது வெளிர் நிறக் (Felsic) கனிமங்களைப் (குவார்ட்ஸ், ∴பெல்ஸ்பார்) பெருமளவில் கொண்ட பெல்ஸ்சைட்டிக் அல்லது அபானைட்டின் (கண்ணுறா வண்ணம் படிக மாக்கப்பட்ட) யாப்புடைய அனற் பாறையாகும். இதில் கண்ணாடி, மிக நுண்மையான படிகக் கனிமங்கள் அல்லது இரண்டையும் கொண்டிருக்கும். பொதுவாகப் பெரிய படிகங்கள் அபானைடிக் பகுதிகளில் கிடைத்தால் அப்பாறை பெல்சைட் போர்பிரி (Porphyry) ஆகிறது. பெல்சாயிக் கனிமங்கள் மிகுதியாகக் கொண்ட ஓர் அ∴பானைட் (பெல்சைட்) கனிமமாகும். இது வெளிறிய நிறத்தில் மிக நுண்ணிய துகளினை உடைய அனற்பாறை ஆகும். இதில் குவார்ட்ஸ அல்லது பெல்ஸ்பார் முதன்மையாகக் கலந்து காணப்படும்.

- க. சித்திரா தேவி

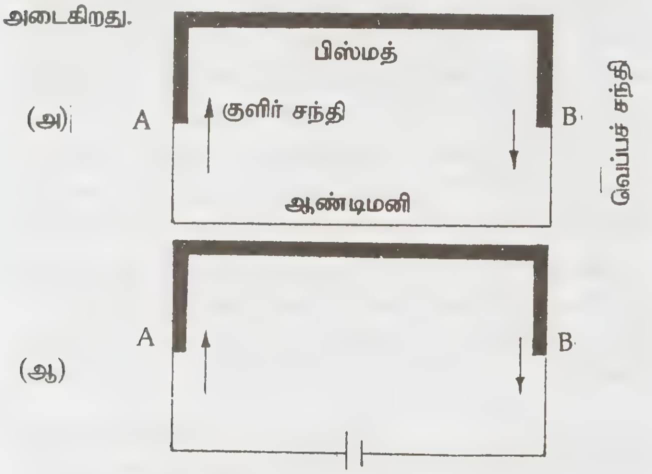
பெல்ட்டன் சக்கரம்

காண்க : நீரியல் சுழலி

பெல்டியர் விளைவு

ஒரு வெப்ப மின் இரட்டைச் சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால் ஒரு சந்தியில் (Junction) வெப்பம் விளைவதாகவும் மற்றச் சந்தியில் வெப்பம் உட்கவரப் படுவதாகவும் 1834-ஆம் ஆண்டில் பெல்டியர் என்பார் கண்டுபிடித்தார். அதாவது ஒரு சந்தி சூடாகிறது; மற்ற சந்தி குளிர்ச்சி அடைகிறது. இது பெல்டியர் விளைவு (Peltier effect) எனப்படும். ஆன்டிமனியும் பிஸ்மத்தும் அடங்கிய ஒரு வெப்ப மின் இரட்டையில் (படம்-1) B என்னும் சந்தியைச் சூடாக்கி, A என்னும் சந்தியைக் குளிர வைத்தால் A சந்தியில் ஆன்டிமனியிலிருந்து பிஸ்மத்துக்கும், B சந்தியில் பிஸ்மத்திலிருந்து ஆன்டிமனிக்கும் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. அந்த மின்சுற்றில் ஒரு மின்கலத்தை இணைத்து இரண்டு சந்திகளும் ஒரே வெப்பநிலையில் இருக்கும்போது A சந்தியில் ஆன்டிமனியிலிருந்து பிஸ்மத்துக்கும், B சந்தியில் பிஸ்மத்திலிருந்து ஆன்டிமனிக்கும் மின்னோட்டம் பாயும்படிச் செய்தால் A சந்தியில் வெப்பம் வெளிப்படவும் B சந்தியில் உட்கவரப்படவும் செய்யும். மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றினால் A சந்தியில் வெப்பம் உட்கவரப்பட்டு B சந்தியில் வெளிப்படுகிறது. பெல்டியர் விளைவு நேர்மாறாக்கப் படக்கூடியது என்பதை இது காட்டுகிறது. ஜூல் விளைவுக்கும்

பெல்டியர் விளைவுக்கும் இடையில் உள்ள முதன்மை வேறுபாடு இதுவே. ஜூல் விளைவு நேர் மாறாக்க முடியாதது. வெப்ப மின் இரட்டையில் ஒரு சந்தியைச் சூடாக்கும்போது எந்தத் திசையில் மின்னோட்டம் பாயுமோ, அதே திசையில் ஒரு மின்னோட்டத்தைப் பாய்ச்சினால் அந்தச் சந்தி-குளிர்ச்சி அடைகிறது.



வெப்ப மின்னிரட்டையும் பெல்டியர் விளைவும்

ஒரு சந்தி வழியாக ஒரு நொடியில் அலகு மின்னோட்டம் பாயும் போது உட்கவரப்பட்ட அல்லது வெளியிடப்பட்ட வெப்ப ஆற்றலின் அளவு பெல்டியர் குனகம் (Peltier Coefficient) எனப்படும். t நொடிகளுக்கு I ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாய்ந்தால், π என்னும் பெல்டியர் குணகம் கொண்ட ஒரு சந்தியில் உட்கவரப்பட்ட அல்லது வெளியிடப்பட்ட ஆற்றலின் அளவு πIt ஜூல் ஆகும். சந்தி மின்னழுத்த வேறுபாடு (Junction Potential difference) e வோல்ட் எனில் $eIt = \pi It$ It அல்லது $e = \pi$

பெல்டியர் குணகம் ஒரு மாறிலி அன்று. அது சந்தியின் வெப்பநிலையைப் பொறுத்தது. ஆற்றல் உட்கவரப்படும் சந்தியில் π_2 என்னும் பெல்டியர் குணகமும் ஆற்றல் வெளியிடப்படும் சந்தியில் π_1 என்னும் பெல்டியர் குணகமும் உள்ள ஒரு வெப்ப மின் இரட்டையில் வெப்ப மின்னியக்கு விசை $E = \pi_2 - \pi_1$

ஒரு வெப்ப மின் இரட்டையில் குளிர் சந்தி T_1 என்னும் வெப்பநிலையிலும், வெப்பச்சந்தி T_2 என்னும் வெப்ப நிலையிலும் இருக்கும்போது ஒரு வெப்ப மின்னோட்டம் தோன்றுகிறது. அதாவது வெப்ப மின்னோட்டம், வெப்ப மின் இரட்டைச் சுற்றின் வழியாகப் பாயும்போது வெப்பச் சந்தியில் T_2 வெப்ப நிலையில் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து குளிர் சந்தியில் T_1 வெப்ப நிலையில் வெப்பத்தை வெளிவிடும். வெப்பச் சந்தியில் உட்கவரப்பட்ட வெப்பம் குளிர் சந்தியில் உட்கவரப்பட்டதைவிட மிகுதியாக இருக்கிறது. இரண்டு வெப்ப ஆற்றல் அளவுகளுக்கும் இடையிலான வேறுபாடு, சுற்றில் மின்னோட்டத்தைத் தோற்றுவிக்கக் காரணமான ஆற்றல் ஆகும். இவ்வாறு வெப்ப மின் இரட்டை ஒரு வெப்ப எந்திரத்தைப் போலச் செயல்பட்டு T_2 வெப்பநிலையில் உள்ள மூலத்திலிருந்து வெப்பத்தை எடுத்து T_1 வெப்பநிலையில் உள்ள தொட்டியில் (Sink) வெப்பத்தைக் கழிக்கிறது. இந்த இரண்டு வெப்ப ஆற்றல்களுக்கும் இடையில் உள்ள வேறுபாடு மின் சுற்றில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தச் செலவாகிறது. பெல்டியர் விளைவின் மூலம் இரண்டு வெவ்வேறு உலோகங்களின் சந்தி ஒரு மின்னியக்கு விசை மூலமாகச் செயல்படுவதாகத் தெரிகிறது. அந்த மின்னியக்கு விசையின் எண் மதிப்பு சந்தியின் வெப்ப நிலையையும், அதன் திசை உலோகங்களையும் பொறுத்திருக்கும். இவ்வாறு இரண்டு வெவ்வேறு உலோகங்களின் இரண்டு சந்திகள் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் இருக்குமானால், இரண்டு சந்திகளிலும் உள்ள மின்னியக்கு விசைகளின் எண் மதிப்பு வேறுபட்டதாக இருக்கும். இதன் காரணமாக மின்சுற்றில் ஒரு தொகுபயன் மின்னியக்கு விசை ஏற்பட வேண்டும்.

ஒரு சந்தியை T_1 என்னும் மாறா வெப்பநிலையில் வைத்து அதன் பெல்டியர் குணகமான π_1மதிப்பையும் மாறாமல் வைத்து, மற்றச் சந்தியின் வெப்பநிலையான T_2வைப் படிப்படியாக அதிகரித்துக் கொண்டே போனால், மின்னியக்கு விசை $(T_2 - T_1)$ க்கு நேர்விகிதத்தில் அதிகரிக்க வேண்டும் எனலாம். ஆனால் உண்மையில் அவ்வாறு நிகழ்வதில்லை. வெப்பச் சந்தியின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது மின்னியக்கு விசை அதிகரித்து நடுநிலை வெப்பநிலையில் ஒரு பெரும மதிப்பை அடைந்து அதன் பிறகு குறைந்து திருப்பு வெப்பநிலையில் (temperature of inversion) சுழியாகி அதன் பிறகு தன் திசையை மாற்றிக் கொண்டு விடுவது அறியப்பட்டிருக்கிறது. இந்த முரண்பாட்டைக் கெல்வின் பிரபு என்னும் தாம்சன் முதன் முதலாகச் சுட்டிக் காட்டினார். ஒரு சந்தியின் வெப்பநிலை நடுநிலை வெப்பநிலைக்குச் சமமாக இருக்கும்போது பெல்டியர் குணகம் சுழியாக இருக்க வேண்டும் என அவர் கருதினார். எனவே,அந்தச் சந்தியில் ஆற்றல் உட்கவரப்படாமல் இருக்கும்போதே மின் சுற்றில் ஒரு மின்னியக்கு விசை இருப்பதையும், குளிர் சந்தியில் ஆற்றல் வெளியிடப்படுவதையும் அவர் கண்டார். எனவே சந்திகளைத் தவிர மின்

சுற்றின் மற்றப் பகுதிகளிலும் வெப்பம் உட்கவரப்படவும் வெளியிடப்படவும் வேண்டும் என அவர் ஊகித்து ஒரே உலோகத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகள் வெவ்வேறு வெப்ப நிலைகளில் இருக்கும்போது அவற்றில் வெப்பம் உட்கவரப் படவோ வெளியிடப்படவோ செய்யுமென அவர் கண்டு பிடித்தார். இரண்டு உலோகங்களிலுமே அவற்றின் முனை களுக்கு இடையில் உள்ள வெப்பநிலை வேறுபாடு காரண மாக ஆற்றல் உட்கவரவோ வெளியிடவோ படலாம். இரண்டு உலோகங்களிலுமே ஆற்றல் உட்கவரப் படக் கூடும் அல்லது ஒன்றில் உட்கவரப்பட்டு மற்றதில் வெளியிடப்படலாம். ஆனால் உட்கவரப்பட்ட மொத்த ஆற்றல் வெளியிடப்பட்ட ஆற்றலை விடக் கூடுதலாக இருக்க வேண்டும். இது தாம்சன் விளைவு எனப்படுகிற நிகழ்வு ஆகும்.

- கே.என். ராமசந்திரன்

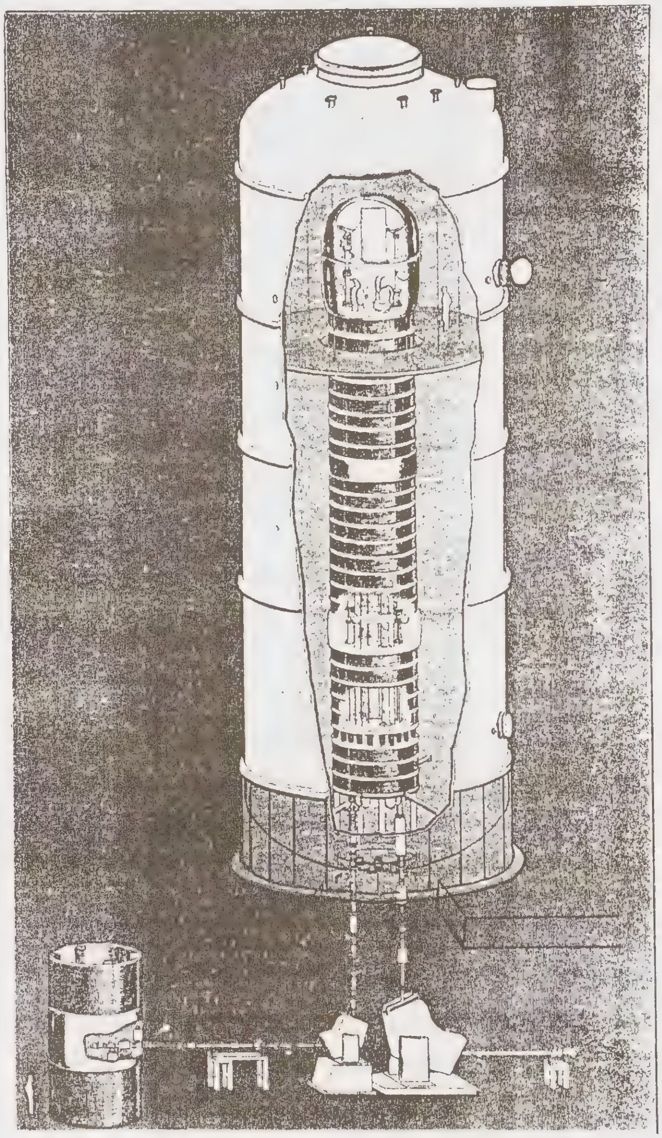
துணை நூல். Ramamoorthi, *Electricity and Magnetism*, The National Publishing Co., Madras, 1972.

பெல்லட்ரான் நிலை மின் முடுக்கி

இது அடிப்படையில் ஒரு துகள் முடுக்கத்திற்குத் தேவைப்படும் பெரிய அளவிலான மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னேற்றம் செய்யப் பயன்படும் ஒரு நிலைமின் முடுக்கி. ஆர்.ஜி. ஹெர்ப் என்னும் அறிவியலாரால் முதன்முதலில் இது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

அமைப்பு. மின் கடத்தா நைலான் போன்ற திண்மப் பொருளால் வரிசையாக இணைக்கப்பட்ட எ்கு குளிகை களைக் (Pellets) கொண்ட சங்கிலித் தொடர் ஒன்று மின்னேற்றம் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுவதால் இது இப்பெயர் பெற்றது. இருபடிநிலை முறையில், சங்கிலி சுழலும்போது எ்கு குளிகைகள் மேற்செல்லல், கீழ் வருதல் ஆகிய இருநிலைகளிலும் மின்னேற்றம் செய்யும் வகை செய்யப் பட்டுள்ளமையால் மடிவரி இணை முடுக்கி (Folded tandem) என்றும் இது வழங்கப்படுகிறது.

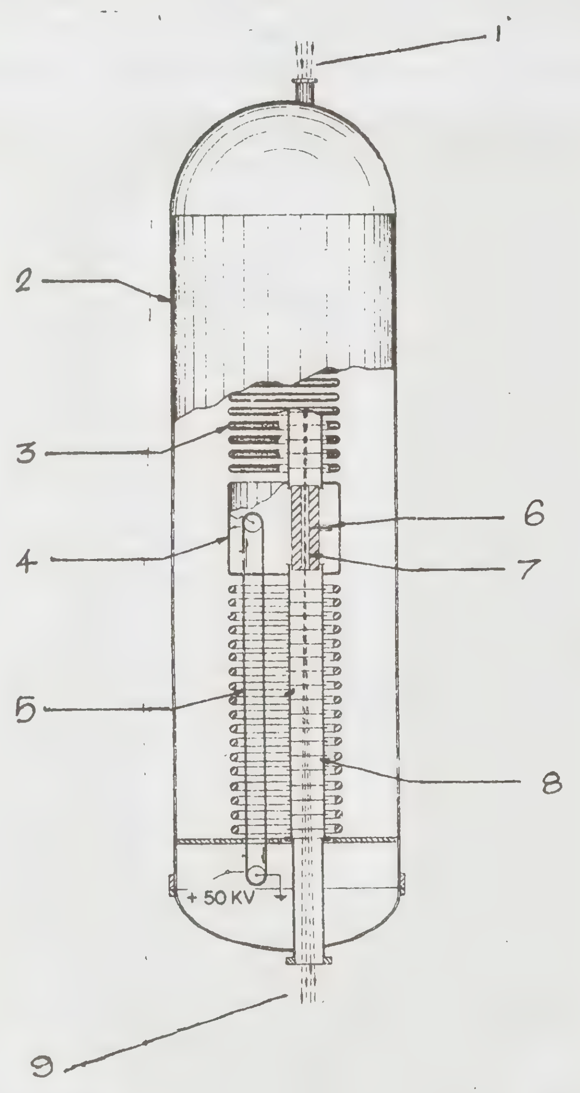
எ்கு குளிகைகளைக் கொண்ட இந்தச் சங்கிலித் தொடர், ஒன்றுக்கொன்று நேர் மேல் கீழாக அமைக்கப் பட்டுள்ள இரு கப்பிகளைச் சுற்றிப் பொருத்தப்பட்டு அவற்றுள் ஒன்றால் இயக்கப்படுகிறது. சங்கிலி சுற்றும்போது, குளிகைகள் ஒரு பக்கம் மேலே செல்லவும் மேல் கப்பியைச் சுற்றிப் பின்னர் கீழே இறங்கவும் செய்கின்றன. மேலே உள்ள ஒரு முனை, நேர்மின்னழுத்தம் 'V' பெறும் வகையில் மின்னேற்றம் செய்வதற்குக் குளிகைகள், அடிநிலை மின்னழுத்தத்தில் உள்ள கீழ்க் கப்பியை விட்டுச் சங்கிலியின் சுழற்சியால் மேலே செல்கையில் மின் தூண்டல் வழி ஒரு மூலத்திலிருந்து நேர் மின்னேற்றம் பெறுகின்றன. முனையை அடையும்போது குளிகைகளின் நேர் மின்னேற்றம், முனைக்கு மாற்றப்பட்டு, மேல் கப்பியை விட்டுக் கீழே இறங்கும்போது



படம் 1. பெல்லட்ரான் நிலை மின் முடுக்கி

எதிர் மின்னேற்றம் பெற்றுவிடும். இவ்வகையில் குளிகைகள் மேலே செல்லும்போதும் கீழே வரும்போதும் மின்னேற்றம் இணையாக அமையும். குளிகைகளின் மின்னேற்றம் அவற்றிலிருந்து முனைக்கு மின்னிறக்கம் ஆகிய இரண்டுமே இம்முறையில் மின்பொறி ஏதுமின்றிச் சீராக நடை பெறு கின்றன.

பெல்லட்ரான் முனையில் ஏற்றப்படும் மின்னழுத்தத்தை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவில் துல்லியமாக வைக்கத் தேவைப் படும் மின்னேற்றத்திற்கான மின்னோட்டத்தை ஒரே சீராகவும், கட்டுப்பாட்டிற்குள்ளும் வைத்திருக்க இயலும். இது அணுக்கரு இயற்பியல் அளவீடுகளில் பெருந்துணையாக அமையும். ஒருபடிநிலைப் பெல்லட்ரான் முடுக்கியின் மின்னூட்ட முனையில் ஓர் எலெக்ட்ரான் மூலம் அல்லது நேர்மின் அயனி மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இம்முடுக்கி சில மில்லியன் வோல்ட் மின்னழுத்தம் தரவல்லது.



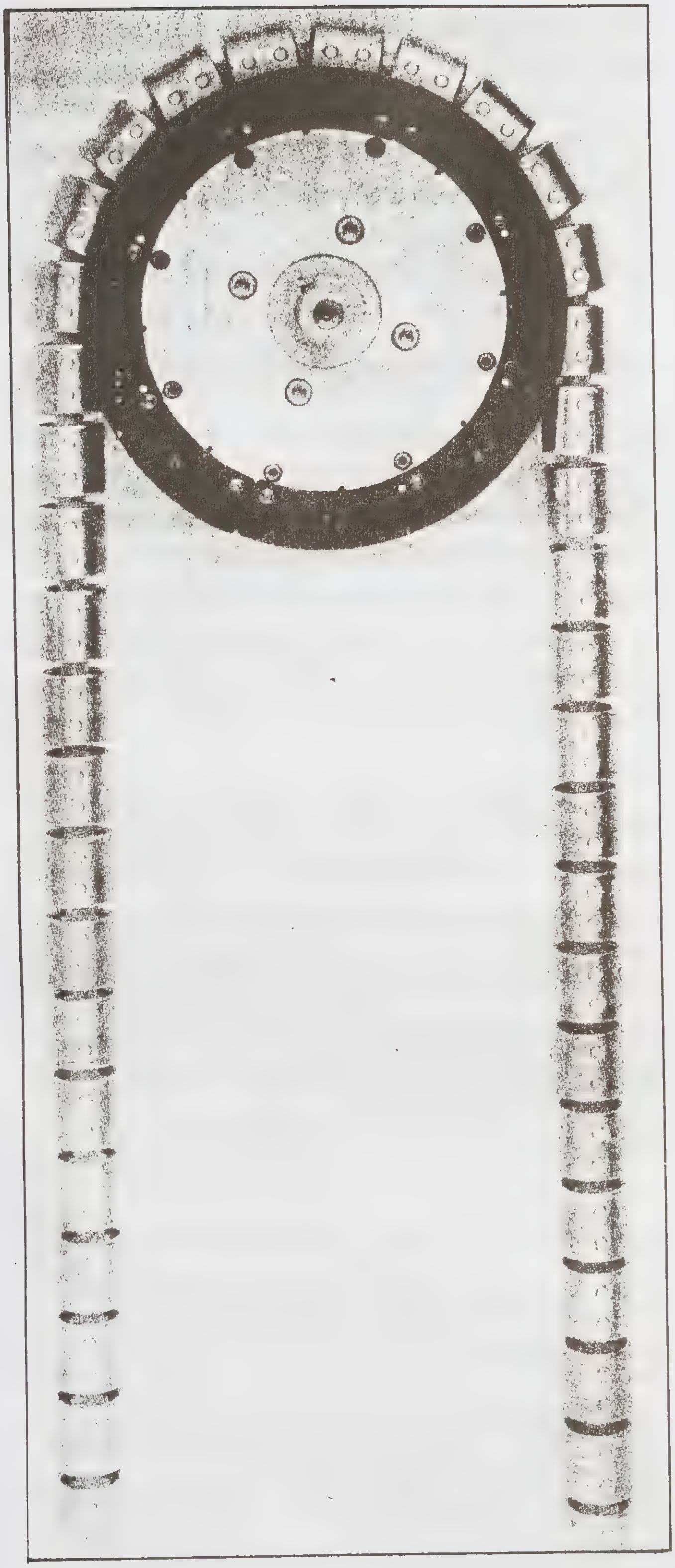
1. எதிரயனி கற்றை
2. எஃகு அழுத்தத் தொட்டி
3. உலோக வளையம்
4. உலோக முனை
5. மின்னேற்றும் பட்டை
6. வளி உட்புகுவழி
7. மின் துகளை பரிமாற்றும் கால்வாய்
8. முடுக்கக் குழல்
9. நேரயனிக் கற்றை

படம் 1(அ) மடிவரி இணை முடுக்கி

2-14 மில்லியன் வோல்ட் மின்னழுத்தம் கொடுக்கவல்ல பெல்லட்ரான் முடுக்கி இருபடிநிலைப் பிரி இணைமுடுக்கி (Two stage tandem) என வழங்கப்படுகிறது. ஒரே அமைப்பில் இரு சங்கிலிதொடர்களை உள்ளே கொண்டதாய் 25 மில்லியன் வோல்ட் மின்னழுத்தம் வரை தரவல்லதாய் இரு படிநிலைமுடுக்கி உருவாக்கப் பட்டிருக்கிறது. அமெரிக்கா வின் ஓக்ரிட்ஜ் தேசிய ஆய்வுக் கூடம் உருவாக்கிய இவ்வகை முடுக்கிகளுள் ஒன்று உருவாக்கியது படம் 2ல் காட்டப் பட்டுள்ளது.

செயல்விளைவில் இருநிலைப்படி மின் முடுக்கி, இருநிலையின் முடுக்கி ஆகியன ஒன்றுக்கொன்று பின் இணை (Back to back) தொடர்புடைய முறையில் செயல்படும் வண்ணம் ஒரே அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளமையால் இவ்வகைப் பெல்லட்ரான் முடுக்கி பிரி இணை நிலைமின் முடுக்கி (Electrostatic accelerator) எனப் பெயர் பெற்றது. இதில் ஓர் உயர் மின்னழுத்தம் அடிநிலை மின்னழுத்தத் திலிருந்து எதிர்மின் அயனிகளை நேர்மின் அழுத்தத்திற்கு முடுக்கி விடவும் பின்னர் அதே உயர் நேர்மின்னழுத்தம் எதிர் மின்னழுத்தமாக முனையில் மாற்றப்பட்டு அங்கிருந்து நேர்மின் அயனிகளை அடிநிலை மின்னழுத்தத்திற்குத் தொடர்ந்து மேலும் முடுக்கி விடவும் பயன்படுகிறது. உயர் மின்னழுத்த முனையில் செயல்படும் மின்னேற்றமாற்றம், ஒரே உயர் மின்னழுத்தம் அயனிகளை இருமுறை முடுக்கம் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுவதாலும், இம்முறையில் அயனி களின் ஆற்றல் அவற்றின் இருமடங்கு முடுக்கத் தினால் பெருமளவில் மிகுவதாலும், இந்தத் துகள்முடுக்கி, ஒருபடிநிலை முடுக்கியைவிடச் சிறப்பு வாய்ந்தது. மேலும் இது மிகுதியும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மூன்றாம்படிநிலை முடுக்கம் செய்யும் முறையும் இப்போது நடைமுறையில் உள்ளது.

இம்முறையில் எதிர்மின் அயனிகளை ஓர் உயர் மின்னழுத்தம், அடிநிலை மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றிற் கிடையே முதலில் முடுக்கம் பெறச் செய்து பின்னர் மேற்காணும் இருபடி நிலை முடுக்கியினுள், மேலும் முறைப்படி இருபடி முடுக்கம் பெற நுழைக்கப்படுகின்றன.



படம் 2. இருபடி நிலை மின் முடுக்கி

அமெரிக்காவில் புருக்ஹேவன் தேசிய ஆய்வுக் கூடத்தில் (Brook - havan National Laboratory) உள்ள மூன்று படிநிலைத் துகள் முடுக்கி இவ்வண்ணம் செயல்படும். உலகில் உள்ள பெரிய நிலைமின் துகள் முடுக்கிகளுள் ஒன்றாகும்.

மின்னழுத்த முனையின் மின்னேற்ற மாற்றம் ஒரு வளிமம் அல்லது ஓர் உலோகத்துகள் சுருள் (foil) கொண்டு நிகழ்த்தப்படுகிறது. முடுக்கம் பெற்ற எதிர் மின் அயனிகள் உயர் அழுத்த வளிமம் அல்லது உலோகத்தாளின் ஊடே செல்லும் ஆற்றல் பெற்றவை. அவ்வாறு ஊடுருவிச் செல் கையில் அணுக்கள் அயனிகள் மோதலால் அணுக்களில் உள்ள எலெக்ட்ரான்கள் வலிய நீக்கம் பெற்று, அவை நேர்மின் அயனிகளாக மாறுகின்றன. ஆகவே நேர்மின் மின்னழுத்தம் உறுதியாகக் கிடைக்கிறது. கார்பன், ஆக்சிஜன் போன்ற வளிம அணுக்களுடன் அயனிகள் மோதும்போது அவற்றின் எலெக்ட்ரான்கள் முழுமையான நேர்மின்னேற்றம் கொண்டுள்ளமையால் பெருமளவில் துகள் முடுக்கம் பெற வகை செய்கின்றன. இதனை முடுக்கம் பெறும் அயனிகள் உயர்மின்னேற்ற நிலையிலிருந்து கண்டறியலாம்.

ஓக்ரிட்ஜ் ஆய்வுக்கூடத்தில் உள்ள நிலைமின்துகள் முடுக்கி திருப்பி விரி இணை முடுக்கி (folded tandem accelerator) என்றும் கூறப்படும். இதனுள் இரண்டு துகள் முடுக்க வெற்றிடக் குழாய்கள் இணையாகப் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. ஒன்றில், அடிநிலை மின்னழுத்தத்திலிருந்து உயர் நேர் மின்னழுத்த முனைக்குச் செலுத்தப்படும் எதிர்மின் அயனிகள் முடுக்கம் பெற்றுச் செல்லவும், அங்கு மேலே பொ ருத்தப்பட்டுள்ள வளைவு காந்தத்தினால் நேர் கீழாக 180° திருப்பப்பட்டு, இரண்டாம் குழாய் வழியாக மின்னேற்றம் மாற்றப்பட்ட நிலையில் நேர்மின் அயனிகளாக உயர் மின்னழுத்த முனைக்கும், அடிநிலை மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையே மீண்டும் தொடர்முடுக்கம் பெற்று கீழ் நோக்கி வரவும் வகைசெய்யும் அமைப்பினைக் கொண்டது. ஆகவே இது இப்பெயருடன் வழங்கப் பெறுகிறது.

பெரிய அளவிலான அமைப்புகள் கொண்ட நிலைமின் முடுக்கியின் முனை மின்னழுத்தம் துல்லியமாகக் கட்டுப் பாட்டில் வைக்கக்கூடிய இயல்பினைப் பெற்றுள்ளமையால் அதனால் பெறப்படும் துகள் முடுக்கத்தையும் மிகத் துல்லிய மாகக் கணக்கிட இயலும். தவிர இதனை துணைக்கொண்டு ஹைட்ரஜன் முதல் எடைமிகு கனிமமான யுரேனியம் வரை யிலான தனிமங்களின் ஓர் அலகு எதிர் மின்னேற்றம் பெற்ற

அயனிகளை முடுக்கம் பெறச் செய்யலாம். துகள்முடுக்கம் அதன் மின்னேற்றத்தைப் பொறுத்துள்ளமையால் வெவ்வேறு நிறை கொண்ட தனிமங்களின் எதிர்மின் அயனிகளை ஒரே முடுக்கம் பெறச் செய்யச் சிறும அளவில் முடுக்கியில் சீரமைப்பு (adjustment)செய்தால் போதுமானது.

பயன். இவ்வகை உயர் மின்னழுத்த நிலைமின் முடுக்கி அணுக்கரு அமைப்பினைப் பற்றிய ஆய்வுகளிலும், கன அயனி எதிர்வினை ஆய்வுகளிலும் சிறப்பாகப் பயன்படுகிறது. சிறிய அளவிலான முடுக்கி, தொழில் துறையிலும், மருத்துவத்துறையிலும் முழுமையாக இடம் பெறுகிறது. எ-டு: நெகிழி மற்றும் அதுபோன்ற பொருள்களின் மீசேர்ம இணைவு (Polymerisation), உலோகத்தாள் (மென்படலம்) பிரித்தறிகை (foil analysis), அயனி பதித்தல் (ion implantation) மருத்துவத்தில் குறிப்பாக நோய் அறுதியிடல் நியூட்ரான், எக்ஸ் கதிர்வீச்சுகளின் விளைவாக்கத்திற்குப் பயன்படுகிறது.

- எம்.எஸ். கோவிந்தசாமி

பெல்லாரி ஆடு

செம்மறி ஆட்டின் வகைகளுள் ஒன்றான பெல்லாரி ஆடு (Bellary sheep) டெக்கானி எனப்படும் ஆட்டின வகைகளைச் சார்ந்தது. துங்க பத்திரா நதியின் தெற்குப் பகுதிகளில் டெக்கானி ஆடு, பெல்லாரி இனம் எனப்படுகிறது. இது அனந்தபூர், கர்னூல் மாவட்டங்களில் மிகுதியாக காணப் படுகிறது. டெக்கானி இனமும் இந்த இனமும் ஒன்று போல் இருப்பதால் இவற்றின் அடிப்படை உருவ அமைப்பும் ஒத்தே காணப்படும்.

பெல்லாரி ஆட்டுக்கு மெல்லிய கழுத்தும், குறுகிய மார்பும் நெடிதுயர்ந்த முதுகுத் தண்டும் உண்டு. மார்பு எலும்புகள் தட்டையாக இல்லாமல் பின்புறம் சரிந்து இருக்கும். முகம் குறுகியும், ரோமன் மூக்கு அமைப்பிலும் இருக்கும். பொதுவாக ஆட்டுக்கிடாவுக்கு கொம்பு உண்டு என்றாலும் கொம்பு இல்லாத கிடாவும் காணப்படும். பெண் ஆட்டுக்குப் பொதுவாகக் கொம்புகள் இல்லை. சில சமயம் சிறிய கொம்பு மொட்டுகள் கொண்டும் காணப்படலாம். காதுகள் குட்டையிலிருந்து நடுத்தர அளவு வரை இருக்கக் கூடும். வால் மிகவும் குட்டையாகவும், சராசரியாக 8 செ.மீ. நீளமும் இருக்கும். முகப்பகுதி கருமை நிறத்திலோ கறுப்பும் வெள்ளையும் கலந்தோ காணப்படும். பெல்லாரி இன ஆடுகள் பெரும்பாலும் கருமை நிறம் கொண்டவை. டெக்கானி இனத்தில் முழு வெள்ளை, வெள்ளை மற்றும் கருப்பு நிறம் காணப்படலாம். ஆனால் பெல்லாரி இனம் முழுக்கக் கறுப்பாக இருக்கும். இதுவே இவற்றிற்கிடையே உள்ள பெரும் வேறுபாடு எனலாம்.

- இரா. வசந்தகுமார்

பெல்ஸ் செயலின்மை

12 கபால நரம்புகளில் ஒன்றான 7ஆம் கபால நரம்பு முகத்தசைக்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கும் முக நரம்பாகும். இது செயலற்றுப் போவதே பெல்ஸ் செயலின்மை (Bell's palsy) எனப்படுகிறது. சர். சார்லஸ் பெல் என்னும் ஸ்காட்லாந்து நாட்டு மருத்துவர் இந்நோயைப் பற்றி விவரித்ததால் இப்பெயரிடப்பட்டது.

இந்த நரம்பின் மேல் மட்ட நியூரான், பெருமூளைப் புறணியில் ரொலாண்டியின் பிளவுக்கு (rolandic fissure) முன்புறமாக அமைந்துள்ளது. கீழ்மட்ட நியூரான் (lower neuron) பான்சின் கீழ்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. முக நரம்பு, செவி நரம்புடன் இணைந்து, பல்லோபியன் கால்வாய்க்குள் நுழைகிறது. அங்கு ஸ்டெபீடியஸ் (stapedius) தசைக்கு ஒரு கிளையை அனுப்புகிறது. பின்னர் ஸ்டைலோ மாஸ்டாய்டு தசைக்கு ஒரு கிளை பிரிகிறது. பின்னர் (ஸ்டைலோ என்னும் துருத்தியும் மஸ்டாய்டு என்னும் துருத்தியும் பொட்டெலும்பில் காணப்படுகின்றன) வெளிவந்து பரோடிட் சுரப்பியினுள் நுழைந்து, முகத்தசைகளுக்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது. கபால மேல் தோல் மற்றும் காது, மெல்லுதசை (buccinator) முகத்தசை ஆகியவற்றிற்கு நரம்பூட்டம் தருகிறது. மேற்கூறிய பாதையில் எங்காவது நோய், நைவு ஏற்பட்டால் முகநரம்பு செயலற்றுவிடுகிறது.

பெருமூளைப் புற்றுக்கட்டி, சீழ்கட்டி, பெருமூளை, குருதி நாள நைவு, (குருதிப் பெருக்கு, குருதிக்கட்டி அடைப்பு,குருதித் துகள் அடைப்பு), மேகநோய், கபால அடித்தள எலும்பு முறிவு, மாஸ்டாய்டு அறுவை, குளிர் காற்றுத் தாக்கம், பரோடிட் கட்டி, முகக்காயம், குழந்தை பிறக்கும்போது சாமணம் போடுதல் போன்ற பல காரணங்களில் ஏதாவது ஒன்று முக நரம்புச் செயலின்மையை உண்டாக்கலாம்.

பெல்ஸ் செயலிழப்பில் முகத்தின் ஒரு பக்கம் முழுமையாகச் செயலிழக்கிறது. இத்துடன் 8ஆம் கபால நரம்பும் பாதிக்கப்படாமல் செவிட்டுத்தன்மையும், காதில் இரைச்சலும் உண்டாகிறது. 5ஆம் கபால நரம்பின் கிளைகளும் இத்துடன் பாதிக்கப்படும்போது முகத்தில் உணர்விழிப்பு உண்டாகிறது. நாக்கின் முன்புற 2/3 பகுதியில் சுவை உணர்வு நீங்கி விடுகிறது. நீர்ச் சுரப்பும் குறைகிறது. பாதிக்கப்பட்ட முகப்பகுதியின் பக்கமான கண்ணை மூட முடிவதில்லை. மூட முயன்றால் கண் கோளம் மேல் நோக்கியும் வெளி நோக்கியும் செல்கிறது. வாய் ஒருபக்கமாக இழுத்துச் செல்லப்படுகிறது. வாயின் ஓரத்திலிருந்து நீர் ஒழுகுகிறது. உணவுப் பொருள்கள் பற்களுக்கும் பாதிக்கப் பட்ட கன்னத்திற்கும் இடையில் தேங்குகின்றன. பல்லைக் காண்பிக்கவோ விசிலடிக்கவோ, நெற்றியை மேல் நோக்கிச் சுருக்கவோ இயலாது. உணர்ச்சி வச முகபாவம் மறைந்து விடுகிறது. மூக்குக்கும் உதடுக்கும் இடையேயான தோல் மடிப்பு பாதிக்கப்பட்ட பகுதியில் அகன்று விடுகிறது. விழி பளிங்குப்படல (Cornea) அனிச்சையும் மறைகிறது.

பெல்ஸ் நோய் நிலை, பெரும்பாலும் குளிர் காற்றுத் தாக்கம், ஸ்டைலோ மாஸ்டாய்டு துளையைப் பாதிப்பதால் உண்டாகிறது. மருத்துவமாக, ஸ்டைலோ மாஸ்டாய்டு துளைக்கு ஒற்றடம் கொடுக்கலாம். பலூன்களை ஊதுதல், நெற்றியைச் சுருக்குதல், விசிலடித்தல் போன்ற முறைகளைக் கையாளலாம். பீட்டாமெத்தசோன் 1 மி.கி. நாளும் மூன்று வேளை கொடுக்க வேண்டும். முகத்தசைகளைப் பிசைவதும், மின் அலைகளைப் பாய்ச்சுவதும் பயன் தரும். அறுவையாக அழற்சியடைந்து வீங்கிய முக நரம்பை நசுக்குதலும், ஒட்டுமுறையும் நலமளிக்கலாம்.

- மு.கி. பழனியப்பன்

துணைநூல். Lord Brain and J.N. Watson, *Deseases of the Nervous System*, Eighth Edition, Oxford Universtiy Pres. London, 1977.

ஃபெல்ஸ்பார்

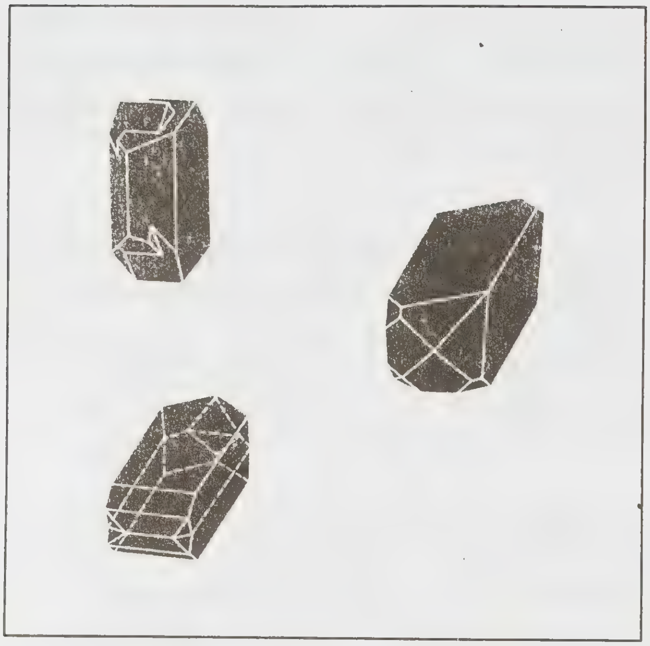
பொட்டாசியம், கால்சியம், சோடியம் ஆகியவற்றை வேறுபட்ட அளவில் கொண்ட அலுமினிய சிலிக்கேட் கனிமங் களின் தொகுதியினைக் குறிக்கும் பொதுப் பெயர் ∴பெல்ஸ்பார் (Feldspar) ஆகும். புவியில் உள்ள கனிமங்களுள் ∴பெல்ஸ்பார் கனிமங்கள் முதன்மை யானவை. இக்கனிமங் கள் பலவகையான பாறைகளில் காணப்படுகின்றன. 50% அனற்பாறையில் காணப்படுகின்றன.

∴பெல்ஸ்பார் குடும்பக் கனிமங்கள் மூவளை சட்ட அமைப்புத் தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும். படிகத் தொகுதியைக் கொண்டு இதனை இரண்டு வகையாகவும் வேதிச் சேர்க்கையைக் கொண்டு நான்கு வகை யாகவும் பிரிக்கலாம். அவை ஒருசாய் தொகுதி, (எ-டு ஆர்த்தோகிளேசு), முச்சாய் தொகுதி (எ-டு) மைக்ரோ கிளேன், பிளேஜியோகிளேசு, ∴பெல்ஸ்பார் என்பன.

வேதிச் சேர்க்கை வகை. பொட்டாசிய ∴பெல்ஸ்பார் $KAl\ Si_3O_8$ சோடியம் ∴பெல்ஸ்பார் $Na\ Al\ Si_3O_8$, கால்சியம் ∴பெல்ஸ்பார் - $CA\ Al_2\ Si_2\ O_8$, பேரியம் ∴பெல்ஸ்பார் $Ba\ Al_2\ Si_2\ O_8$ இவை நான்கில் பே ரியம் ∴பெல்ஸ்பார் மிகவும் அரிதாகக் காணப்படும்.

பிளேஜியோகிளேஸ் ஃபெல்சுபார்கள். இவ்வகுப்புக் கனிமங்களில் சோடியம் ∴பெல்ஸ்பார் ($Na\ Al\ Si_3\ O_8$), கால்சியம் ∴பெல்ஸ்பார் ($Ca\ Al_2\ Si_2\ O_8$) என்னும்இரண்டு கூட்டணுக்கள் எந்த விகிதத்திலும் கலக்கும் திண்மக் கரைசலாக உள்ளன. ஆகவே இவை தொடர்ந்து மாறுபடும் வேதிக் கூட்டமைப்பையும் பண்புகளையும் கொண்ட ஓர் ஒத்த இயல்புடைய (isomorphus) வரிசையை உண்டாக்குகின்றன. இதன் ஒருபுறம் ஆல்பைட்டும் மறுபுறம் அனார்த்தைட்டும் உள்ளன. மற்ற இடைக் கனிமங்கள் பின்வருமாறு கலந்துள்ளன:

கனிமங்கள்	ஆல்பைட் %	அனார்த்தைட் %
ஆல்பைட்	100-90	0-10
ஆலிகோகிளேஸ்	90-70	10-30
ஆண்டிசின்	70-50	30-50
லேப்ரோடரைட்	50-30	50-70
பைடோவனைட்	30-10	70-90
அனார்த்தைட்	10-0	90-100



பெல்ஸ்பாரின் இரட்டுறல் பண்பு

இவ்வகுப்புக் கனிமங்கள் முச்சாய் தொகுதியில் படிக மாகியுள்ளன. இவற்றின் ஒளியியல் பண்புகளும், இயற்பியல் பண்புகளும் வேதிச் சேர்க்கைக்குத் தகுந்தபடி மாறு படுகின்றன. சாதாரண மற்றும் பன்மை இரட்டுறல் பெற்ற படிகங்களின் பிளேஜியோகிளேஸ் காண்பபடுகிறது.

சோடியம் ∴பெல்ஸ்பார்கள், கிரேனைட், ரையோலைட் போன்ற அனற் பாறைகளிலும், ஆண்டிசின், ஆலிகோகிளேஸ் ஆகியவை டையோரைட் என்னும் அனற்பாறையிலும், லேப்ரோடரைட், பைடோவ்னைட், அனார்த்தைட் ஆகியவை கேப்ரோ, அனார்த்தசைட் பாறைகளில் காணப்படுகின்றன.

பொட்டாசிய ஃபெல்ஸ்பார். ஒரு சாய் தொகுதியில் படிகமாகியுள்ள பொட்டாசிய ∴பெல்ஸ்பார்களுக்குள்ள ஒரு பொதுவான பெயர் ஆர்த்தோகிளேஸ் ஆகும். உயர் வெப்ப வகையைச் சார்ந்த பொட்டாசியம் அல்லது பொட்டாசியம், சோடியம் ∴பெல்ஸ்பாரினைச் சேனிடின் எனவும், உயர்வெப்ப வகையைச் சார்ந்த சோடியம் பொட்டாசியம் ∴பெல்ஸ் பாரினை அனார்த்தோகிளேஸ் எனவும் குறிப்பர்.

முச்சாய் தொகுதியில் படிகமாயுள்ள பொட்டாசிய ∴பெல்ஸ்பார்களுக்கு உள்ள ஒரு பொதுவான பெயர் மைக்ரோகிளைன்ஸ் ஆகும். இது குறைந்த வெப்ப வகை யைச் சார்ந்தது. ஒரு சாய் தொகுதியில் படிகமாகியுள்ள பொட்டாசிய ∴பெல்ஸ்பாரினை அடுலேரியா என்பர்.

சேனிடின், ஆர்த்தோகிளேஸ் ஆகியவற்றில் சாதாரண மற்றும் பன்மை இரட்டிப்புகள் கொண்ட படிகங்கள் காணப்படுகின்றன. மைக்ரோகிளைனில் சிக்கலான இரட்டிப்புகள் (Complex twinning) காணப்படுகின்றன. இவை 90° கோணத்தில் வெட்டும் இரண்டு திசைகளில் அமைந்துள்ளன. அடுலேரியாவில் இரட்டிப்புக்கள் மிகவும் அரிதானவையாகக் காணப்படும். ∴பெல்ஸ்பார்களின் கடினத்தன்மை மோ அளவீட்டில் எண் 6, அடர் எண் 2.5. பொட்டாசிய ∴பெல்ஸ்பார்கள் அனைத்தையும் 90° கோணத்தில் வெட்டும் இரண்டு நல்ல பிளவுத் திசைகள் உள்ளன.

வெளித்தோற்றத்தில் ஆர்த்தோகிளேசும் மைக்ரோ கிளைனும் ஒத்திருக்கும். சில நேரங்களில் பச்சை நிறமாக இருக்கும் மைக்ரோகிளைனை அமெசான் ஸ்டோன் என்பர். பொட்டாசிய ∴பெல்ஸ்பார் பெரும்பாலும் கிரானைட், சயனைட் போன்ற பாறைகளில் காணப்படுகிறது. அனற் பாறைகளைத் தவிர மாற்றியல் பாறைகளிலும் மணல்வயப் பாறைகளிலும் இது மிகுந்துள்ளது. பெக்மடைட்டில் கிடைக்கும் பொட்டாசிய ∴பெல்ஸ்பார்கள் பீங்கான் பாத்திரங்கள் செய்யப் பயன்படும்.

பயன். பெல்ஸ்பார் கண்ணாடி, பானை போன்றவற்றின் உடல்பகுதியைச் செய்யவும். மண்பாண்டத் தொழிலிலும் (Ceramics) பயன்படுகிறது. இது பளிங்கு கழிப்பறை, ஓடு, பாத்திரங்கள் போன்றவற்றின் கனிமப்படலமாகப் (enamel) பயன்படுகிறது. அமெரிக்காவில் தயாராகும் 35% ∴பெல்ஸ்பார் இவ்வகையான பயன்பாட்டிற்கும், 55% கண்ணாடி உற்பத்திக் ககாவும், அலுமினா, பொட்டாசியம் மற்றும் சோடா தயாரிப்பதற்குப் பெரிதும் பயன்படும். 24% அலுமினா கொண்ட நெப்பிலின் சயனைட் பெல்ஸ்பாருக்கு இணையாக விளங்குகிறது. சில பெல்ஸ்பார், சோப்பு, சாணைப்பொருள், கூரைப் பொருள் மற்றும் செயற்கைப் பற்கள் ஆகியவற்றின் உட்பொருளாகவும் காணப்படும்.

- இரா. செல்லசுவாமி
- க. சித்திரா தேவி

பெலடோனா

இதன் தாவரவியல் பெயர் ஆட்ரோபா பெலடோன்னா (*Atropa belladonna*). இச்செடி சொலனேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இச்செடியைக் காடுகளிலும் தரிசு நிலங்களிலும் காணலாம். இச்செடி சுண்ணாம்பு மண்பகுதியில் நன்கு வளரும் தன்மையைக் கொண்டிருக்கிறது. இது இங்கிலாந்து, அமெரிக்கா, மத்திய ஐரோப்பிய நாடுகளில் மருத்து

வத்திற்காகப் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது. தெற்கு இங்கிலாந்துப் பகுதியில் இச்செடி காட்டுச் செடியாக வளர்ந்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இதன் தாயகம் ஆசியா, ஐரோப்பா ஆகும். சிறிதளவு இமயமலையின் தாழ்ந்த சாரலிலும், காஷ்மீர்ப் பகுதியில் ஓரளவும் பயிரிடப்பட்டும் வருகிறது. பெலடோனா ஆல்கலாய்டுகளும் அவற்றின் விளை பொருள் களும் இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன.

நிறத்தில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். இலைக்கக்கத்தில் உண்டாகும் பூக்களின் குறுக்களவு 3 செ.மீ ஆகும். கோடைக் காலத்திலிருந்து முன் இலையுதிர்ப் பருவம் வரையில் பூக்களைக் காணலாம்.

வளர்ப்பு முறை. இப்பயிர் வடிகால் வசதியுள்ள, ஓரளவு அமிலத் தன்மையுள்ள, மட்கு நிரம்பியுள்ள வண்டல் நிலம்,

பெலடோனாச் செடியும் *(Atropa Belladonna)* அதன் பகுதிகளும்

வளரியல்பு. இது பல்லாண்டு வாழும் செடியாகும். இதன் உயரம் 200 செ.மீ ஆகும். இதில் கிளைப்புகள் நன்கு காணப்படும். இலைகள் மங்கிய பச்சை நிறத்திலிருக்கும். இலைகள் 20 செ.மீ. நீளமானவை. பூக்கள் தனியாக மணி வடிவத்திலிருக்கும். பூக்கள் மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு

களிச்சேற்று வண்டல் நிலங்களில் நன்கு விளைகிறது. நீர் தேங்கியிருந்தால் இச்செடி நன்கு வளர்ச்சியடைவதில்லை. குளிர் பகுதியில் விளையும் இப்பயிருக்குச் சூரிய ஒளி தேவை. அறுவடைக்கு முன்பும் பின்பும் மழையில்லாத காலம் ஏற்றது. இச்செடிகளில் நல்வளர்ச்சி மற்றும் ஆல்கலாய்டுகள் உள்ள

செடிகளைத் தேர்ந்தெடுத்து அவற்றிலிருந்து விதைகளைத் தேர்ந்தெடுத்துப் பயன்படுத்துவது வழக்கம். விதை மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்வது எளிமையாகவும் சிக்கனமாகவும் அமையும். சிலர் வேர், தண்டு, வேர் விட்ட தண்டு ஆகியவற்றையும் பயன்படுத்துவதுண்டு. விதைகள் மிகச் சிறியவை. 1 கிராம் நிறையில் ஏறக்குறைய 700 விதைகள் அடங்கியிருக்கும். விதையின் முளைப்புத் திறனை அதிகப்படுத்துவதற்காக விதைகளை எத்தில் ஆல்கஹாலில் மூன்று நிமிடங்களுக்கோ பெட்ரோலியம் எத்தரில் ஆறு நிமிடங்களுக்கோ விதை நேர்த்தி செய்து விதைக்க வேண்டும். இவ்வாறு விதை நேர்த்தி செய்யப்பட்ட விதைகளை ஓடும் நீரில் சிலமணி நேரத்திற்குக் கழுவி ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் மருந்தைப் போக்கி உலர்த்திப் பயன்படுத்த வேண்டும். விதைத்த 10-21 நாள்களில் விதைகள் முளைக்கின்றன. பொதுவாக விதைகளின் முளைப்புத்திறன் 15 - 40% இருக்கிறது. ஒரு ஹெக்டேர் நிலப்பரப்பில் நடுவதற்குரிய நாற்றுகளை உண்டாக்குவதற்கு 4 கி. விதைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். 1-3 இலைகளுள்ள நாற்றுகளைப் பிடுங்கி வயலில் ஆகஸ்டு மாதத்தில் 60x40 செ.மீ. அல்லது 60x60 செ.மீ. இடைவெளியில் நடுவதுண்டு. இதனால் நீர் தேங்காமல் செடிகள் நன்கு வளரும். நடும் வயலில் ஹெக்டேருக்கு 40 டன் தொழு உரம், 100 கி. டைஅம்மோனியம் பாஸ்ஃபேட், 30 கி.கி. சாம்பல் சத்து அடியுரமாக இடப்படுகிறது.

மேலுரமாகத் தழைச்சத்து 20 கி.கிராமைக் கிளைப்புகள் உண்டாகும்போதும், ஒவ்வொரு முறை இலை அறுவடை செய்யும்போதும் இடலாம். முதல் அறுவடைக்கு முன்பு இரண்டு அல்லது மூன்று முறை களையெடுக்க வேண்டும். பின்பு ஒவ்வொரு முறை இலை அறுவடை செய்வதற்கு முன்பும் களையெடுத்தல் நல்லது. கோடைக் காலத்தில் 10 - 15 நாள்களுக்கு ஒரு முறை நீர் பாய்ச்ச வேண்டும். முதன் முறையாக இலைகள் அக்டோபர் மாதத்தில் அறுவடை செய்யப்படுகின்றன. பின்வரும் மூன்றாண்டுகளுக்கு ஆண்டொன்றுக்கு மூன்று அல்லது நான்கு முறை தழை அறுவடை செய்யப்படுகிறது. பொதுவாகத் தரை மட்டத்தி லிருந்து 20 - 25 செ.மீ உயரம் விட்டுச் சூரிய ஒளியுடைய நாள்களில் செடியை அறுவடை செய்வது வழக்கம். ஆனால் இலையுதிர் பருவத்தில் மட்டும் செடிகள் தரைமட்டத்தி லிருந்து 3 செ.மீ உயரம் மட்டுமே விட்டு அறுவடை செய்யப் படுகின்றன. பூக்கள் அக்டோபர் மாதத்தில் உண்டாகின்றன. ஆல்கலாய்டுகள் வேர்களில் உற்பத்தியாகி தண்டு வழியாக இலைகளைச் சென்றடைகின்றன.

அறுவடை செய்யப்பட்ட செடிகளை வெயிலில் இரண்டு அல்லது மூன்று நபர்களுக்கு நன்கு உலர்த்தி இலைகளைக் காம்புகளுடன் தனித்தெடுப்பர். மூன்று அல்லது நான்கு ஆண்டுகளுக்குப் பின்பு செடியை வேருடன் தோண்டி எடுப்பர். செடியிலுள்ள தடிப்பான வேர்களை 3-4 செ.மீ. நீளமுள்ள துண்டுகளாக வெட்டி உலர்த்துவர். விளைச்சலில் 70 - 80% நிறை உலர்த்தினால் குறைவுபடும். நன்கு உலர்த்தப்பட்ட இலைகள் பச்சை நிறமாகவே இருக்கின்றன.

நட்ட முதல் ஆண்டில் 300 கி.கி. இலைகிட்டும்பின்பு ஒவ்வோர் ஆண்டும் 750 கி.கி. விளைச்சல் கிடைக்கும். இறுதியாகச் செடியை வேருடன் தோண்டி எடுக்கும்போது 200-300 கி.கி. வேர் கிடைக்கும். ஐரோப்பிய நாடுகளில் சராசரியாக ஹெக்டேருக்கு 1000 - 12000 கி.கி. இலை கிடைக்கிறது. உலர்த்திய இலைகளைக் குளிர்ச்சியான வறண்ட, ஒளி இல்லாத இடங்களில் சேமித்து வைத்திருக்க வேண்டும்.

பூச்சி நோய்கள். இச்செடியில் நாற்றுகளைத் தின்று அழிக்கும் அக்ராட்டிஸ் ஃபிளேம்மட்ரா (Agrotisflammatra) என்னும் புழுவின் தாக்குதலை முன்கோடைப் பருவத்தில் காணலாம். விதைப்பதற்கு முன்பாக 5% ஆல்ரின் தூளைச் ச.மீட்டருக்கு 20 - 25 கிராம் அளவில் மண்ணிலிட்டுக் கலக்கி இப்புழுக்களைத் தடுக்கலாம். இப்புழுக்களின் தாக்குதல் காணப்பட்டால் குளோர்டேன் பூச்சி கொல்லியை 1:19 என்னும் அளவில் நீரில் கரைத்து அக்கரைசலை 10 நாள்களுக்கு ஒருமுறை என இரண்டு அல்லது மூன்று முறை ஊற்ற வேண்டும். சில சமயங்களில் நாற்றழுகல் நோயும் நாற்றாங்காலில் உண்டாகலாம். நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட நாற்றுகள் தரை மட்டத்தில் சாய்ந்து அழுகி இறந்து விடுகின்றன. இது பித்தியம் என்னும் பூசணத்தால் ஏற்படு கிறது. இதனைக் குளோரோபிக்ரின் என்னும் ஆவியாகும் மருந்தைப் பயன்படுத்திக் கட்டுப்படுத்தலாம். விதைகளைக் கார்பெண்டசிம் மருந்துடன் கி.கிராமிற்கு இரண்டு கிராம் வீதம் கலந்து விதைப்பதால் இந்நோய் உண்டாகும் அளவு குறையும். நட்ட வயலில் நோய் ஏற்பட்டுச் செடிகள் வேருடன் அகற்றிவிட்டு அருகிலுள்ள செடிகளின் தூர்ப்பகுதியில் 0.05% கார்பென்டசிம் மருந்துக் கரைசலை ஊற்றுதல் வேண்டும்.

பயன். செடி பூத்திருக்கும்போது இலைகளையும் செடி உச்சியையும் சேகரிப்பர். இலைகள் ஓராண்டு வயதுடைய செடியிலிருந்தும், வேர்கள், 3-4 ஆண்டு வயதுடைய செடிகளிலிருந்தும் சேகரிக்கப்படுகின்றன. கோடையில் இலைகளைப் பறித்து 45°C வெப்பநிலையில் காற்றோட்ட முள்ள அறைகளில் உலர்த்திப் பாதுகாப்பர். இல்லையேல் இலைகள் சிதைந்து அம்மோனியாவை வெளிப்படுத்தும். இலையிலுள்ள ஈரம் 18% இருக்கும் அளவிற்கு நன்கு

உலர்த்தப்படுகிறது. பொதுவாக இலைகளிலிருந்து உள்ளுக்குத் தரப்படும் மருந்துகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு பாடஞ்செய்யப்பட்ட இலையில் 0.15 - 0.7% ஹையோசயமின் இருக்கும். இந்தியாவில் வேர்களை துண்டுகளாக வெட்டி விரைவில் உலர்த்துவர். வேரில் 0.60 - 0.66% ஹையோசயமின் இருக்கும். இதில் இச்சத்து குறைந்தது 0.4% இருத்தல் வேண்டும். இமயமலைப் பகுதியில் அட்ரோபா அக்குமினேட்டா (*Atropa Acuminata*) என்னும் சிற்றினம் 1800 - 3000 மீட்டருக்கு இடைப் பட்ட மலைப்பகுதியில் காணப்படுகிறது. இச்செடியிலும் ஆல்கலாய்டுகள் உள்ளன.

ஆல்கலாய்டுகள் பொதுக்குணம் பரபரிவு நரம்புகளை (Para Sympathetic nerves) நுனிகளில் தூண்டும் சில மருந்துகளைச் செயலிழக்கச் செய்வதாகும். சக்தி பெறும் பரபரிவு நரம்புகள் இதயத்துக்கும் சில தசைகளுக்கும் சுரப்பிகளுக்கும் ஆற்றல் ஊட்டுகின்றன.

பெலடோனாவிலிருந்து கிடைக்கும் அட்ரோபின் இதயத்தின் துடிப்பை விரைவுபடுத்துகிறது. இதனால் இதயத்துடிப்பின் வேகத்தைக் குறைக்கும் நஞ்சுகளுக்கு இது நஞ்சு முறிவு மருந்தாகப் பயன்படும். ஓபியம், மஸ்காரின் குளோரஸ் ஹைட்ரேட் ஆகியவற்றிற்கு நச்சு முறிவு மருந்த ாகும். அட்ரோபின் சில சுரப்பிகளைச் சுரக்க வொட்டாமல் செய்யும். சான்றாக இதனைக் கொடுத்தால் உமிழ்நீர் சுரப்பு குறையும். சில சமயங்களில் கண்பாவையை (Pupil) விரிவடையச் செய்வதற்காக அட்ரோபினைப் பயன்படுத்தும் போது அதில் சிறிதளவு சிறிய நாளத்தின் வழியாக முன் தொண்டையின் பின்புறம் சென்று உடலில் சேர்ந்துவிடும். இதனால் வாய் உலரும்; சளி, வியர்வை அதிகமாகும், உடல் சூடு அதிகரிக்கும், இரைப்பையில் புண் இருந்தால் வலியைக் குறைப்பதற்காக அட்ரோபினைப் பயன்படுத்துவதுண்டு. இதற்கு வலியைக் குறைக்கும் தன்மையும் உண்டு.

சில குழந்தைகளுக்குப் பிறவியிலேயே இரைப்பை யிலிருந்து குடல்வாய் வழியாக உணவு விரைவாகச் செல்வதாகிய அரிய நோயைப் போக்க யூமைட்ரின் (Eumydrin) என்னும் அட்ரோபின் உப்பு பயன்படுகிறது. அட்ரோபினும் பெல டோனாவும் சேர்ந்த மருந்துகள் காசநோய்க்குத் தரப்படுகின்றன. இச்செடியில் ஆல்கலாய்டு கள் வெளிப் பயன்பாட்டு மருந்தாக வாதத்தால் ஏற்படும் வீக்கத்தைக் கரைக்கும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பெலடோனா அல்காலய்டு

இந்த அல்கலாய்டுகளில் முதன்மையானது அட்ரோபினும் ஸ்கோபோலனும் ஆகும். அட்ரோபின், ஹைசயமின் பிரிவையும், ஸ்கோபோலமைன் ஹைசின் பிரிவையும் சார்ந்தவையாகும். மஸ்குரைன் எதிர் மருந்தாகச் செயல்படும் மற்றச் செயற்கைத் தொகுப்பு மருந்துகளாக அடிபினைன், டைசைக்ளோமைன், டிராபிகோமைடு, ஆக்சிபினோனியம் ஆகிய விளங்கும்.

மஸ்குரைன் வாங்கிகளில் (receptors) அசெட்டைல், கோலின் பொருந்தி இணைவதைத் தடை செய்வதன் மூலம் பெலடோனா அல்கலாய்டுகள் செயலாற்றுகின்றன. அசெட்டைல்கோலின் மூலக்கூறு இணைக்கும் திறன் கொண்ட மூன்று தனித்தனியான பகுதிகளை வாங்கிகள் கொண்டிருப் பவை அறியப்படுகிறது. இவற்றின் இரண்டு வாங்கிகள் அசெட்டைல்கோலினின் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறு களுடன் வினைபுரிகின்றன. மூன்றாம் வாங்கி, நைட்ரஜனுடன் பிணைந்துள்ளது.

மனிதனின் பெலடோனா ஆல்கலாய்டுகளின் விளைவுகள். தோலின் மீது வினைபுரிந்து வேர்வைச் சுரப்பு தடைப்பட்டு மிகையான காய்ச்சல் உண்டாகிறது; கண் பாவையில் சுருக்கு தசை தளர்வதால் கண் பாவை விரிவடைகிறது. உட்கண் அழுத்தம் அதிகரித்து கிளாகோமா நோய் உண்டாகிறது;

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பு குறைகிறது; இரப்பைக் குடல் பாதையின் இயக்கமும் குறைகிறது. வேகஸ் நரம்பின் தூண்டல் குறைவதால் இரைப்பை, கணயம், சிறுகுடல், கல்லீரல் ஆகியவற்றில் சுரப்பு குறைகின்றது. சிறுநீரகக் குழல் விரிவடைதுடன் சுருக்கு தசைகள் சுருக்கமடைவதால் சிறுநீர்த் தேக்கம் உண்டாகிறது; மூச்சுக் கிளைக் குழல் விரிவடைந்து, சுரப்புகளும் குறைகின்றன; குறைந்த அலகில் மந்தமான நாடித் துடிப்பும், மிகையான அலகில் மிகையான நாடித் துடிப்பும் உண்டாகின்றன; ஒரு முகப்படுத்தும் தன்மையும் நினைவாற்றலும் குறைகின்றன. துயில் நிலை, கிளர்தல், தடுமாற்ற நடை, பிதற்றல், நினைவிழப்பு ஆகியவை உண்டாகின்றன.

பெலடோனா அல்கலாய்டுகான அட்ரோபினும், ஸ்கோபோலமினும் இரைப்பை, குடல் பாதையிலும், இடை இணைச் சவ்விலும் நன்கு உட்கவரபடுகின்றன. குருதி-மூளைத் தடையைத் தாண்டிச் செல்கின்றன.

இதயக் குறை அழுத்தம், மிகை இதயத் துடிப்பு, குருதிக் குறை அழுத்தம் இருக்கும்போது அட்ரோபினை 0.3-2.00 மி.கி. அலகில் சிரை வழியாக மிகவும் மெதுவாகக் கொடுப்பது பயனளிக்கும். பொதுப்படையாக உணர்வு நீக்க முறைக்கு அட்ரோபின் அளிப்பது வேண்டாச் சுரப்புகளைக் குறைக்கும். விழித் திரையையும், பார்வை நரம்பு முகட்டையும் நன்கு ஆய, முதலில் அட்ரோபின், ஸ்கோபலமைன் ஆகியவற்றைக் கொடுப்பது உதவியாக இருக்கும். இரைப்பைக் புண் மருத்துவத்தில் சுரப்புகளைக் குறைக்க அட்ரோபின் பயன்படுகிறது. மேலும், இரைப்பை குடல் இயக்கத்தைக் குறைப்பதால் பெலடோனா அல்கலாய்டுகள் வலியைக் குறைக்கின்றன. உறுத்தலான பெருங்குடல் நோய்க்கு அட்ரோபின் பயனளிக்கிறது. தீவிர கணைய அழிற்சியிலும் அட்ரோபின் போன்றவை இதமளிக்கின்றன.

மூச்சு மண்டல அடைப்பு நோயிலும், பார்க்கின்சன் நோயிலும் பயண வலியிலும் காளான் நச்சிலும் பெலடோனா மருந்துகள் பயன்படுகின்றன. வேண்டா விளைவுகளாக உலர்ந்த வாய், கண் கோளாறு (ஒளிக்கூச்சம், மங்கலான பார்வை), மலச்சிக்கல், சிறுநீர்க் கழித்தலில் துன்பம், மிகையான நாடித்துடிப்பு, நரம்பு மண்டல விளைவு, இதயத் துடிப்புச் சீர்கேடு, தொடு தோலழற்சி போன்றவை உண்டா கின்றன.

கண் உள் அழுத்தம், இதய நோய், புரோஸ்டேட் வீக்கம் போன்ற நோய் நிலைகளில் பெலடோனா அல்கலாய் டுகளைத் தரக்கூடாது.

அட்ரோபின் சல்∴பேட் நீர்க் கரைசலாக ஊசி மருந்தாகவும் (0.02-1.2மி.கி./கி.லி. அலகில்), மாத்திரை யாகவும் (0.3, 0.4, 0.6 மி.கி. அளவில்) கண்ணுக்கான சொட்டு மருந்தாகவும், (0.5, 1, 2, 3, 4% அலகிலும்) கிடைக்கின்றன. 30 மி.கி. பெலடோனா கொண்ட 100 மி.லி. டிங்க்சராகவும் விளங்குகிறது. ஸ்கோபலமைன் மாத்திரை யாகவும், கண் சொட்டு மருந்தாகவும், ஊசி மருந்தாகவும் பல்வேறு அலகுகளில் கிடைக்கிறது.

- அ. கதிரேசன்

பெலம்னைட்

இது மெல்லுடலியைச் சேர்ந்த விலங்கினம். மிகப் பழங்காலமாகிய கார்பானிபெரஸ் காலவட்டத்தில் ஏறத்தாழ 300 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் தோன்றிக் கிரிட்டாசியஸ் காலத்தின் முற்பகுதியில் ஏறத்தாழ 100 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் பெரும் எண்ணிக்கையில் வாழ்ந்த விலங்கினம் பெலம்னைட் (Belemnites) ஆகும். பின் நாளடைவில் மறைந்து, தற்காலத்தில் தொல்லுயி ரெச்சம் (fossils) உருவெடுத்த இவ்வினம் தொல்பொருள் ஆய்வாளர்களால் சில இடங்களில் எடுக்கப்பட்டு அறிமுகப் படுத்தப்பட்டிருக்கிறது.

பெலம்னைட் என்பது தற்காலத்தில் வாழ்ந்து வரும் கணவாய் மீன் (Cuttle Fish). ஆக்டோபஸ் (Octopus) போன்ற செபலோபோட் வகையினைச் சார்ந்த ஓர் இனமாகும். இவையாவும் கோலியாயிடியா என்னும் உள்வகுப்பில் அடக்கப்பட்டிருக்கிறது. பெலம்னைட் இவ்வகுப்பில் மிகவும் பழமை வாய்ந்ததாகக் கருதப்படுகிறது.

இதன் ஒரு மூன்று பகுதிகளால் ஆனது. கால்சைட் அடங்கிய மிகவும் உறுதியான அரண் பகுதி (Guard or rostrum). இப்பகுதிதான் தொல்லுயிரெச்சமாக உருவெடுத்த பெலம்னைட்டில் பொதுவாக உறுதியாகப் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதியாகும். இதன் உருவ அமைப்பும் அளவும் வெவ்வேறு பெலம்னைட்டுகளில் மாறுபட்டிருக்கும். இது உருளை வடிவமாகவும், தட்டை வடிவமாகவும் அமையும். இதன் அளவு 5-40 செ.மீ. வரை இருக்கும். நீள்வெட்டுத் தோற்றத்திலும் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்திலும் இதில் பல வளர்ச்சி அடுக்குகள் ஏறத்தாழ அடிப்பகுதியில் உள்ள ஓர் அச்சுக் கோட்டைச் சுற்றிக் காணப்படும். அவ்வளர்ச்சி அடுக்கின் கோடுகள் வெளி அரண் பகுதியில் குறுகிய பகுதியில் மெல்லியவைகளாகவும் அகன்ற பகுதியில் பெரியவை யாகவும் காணப்படும். ஒவ்வொரு வளர்ச்சி அடுக்கிலும் மிகுதியான கால்சைட்டினால் ஆன சிறிய பிரமிடுகள் போன்ற அமைப்புகள் விளங்கும். அவை அச்சுக்கோட்டிற்குக் குறுக்கே அமைந்திருப்பதால் வெட்டுத் தோற்றத்தில் இழைகளால் பிண்ணப்பட்டவை போல் காணப்படும். வெளி அரண் பகுதியின் வெளிப்பக்கம் சில வகைப் பெலம்னைட்டுகளில் மென்மையாகவும், சிறு துளைகளைக் கொண்ட அமைப்புடனும் சில வகைகளில் நாளங்களான வலை பின்னப்பட்ட தோற்றத்துடனும் காணப்படும்.

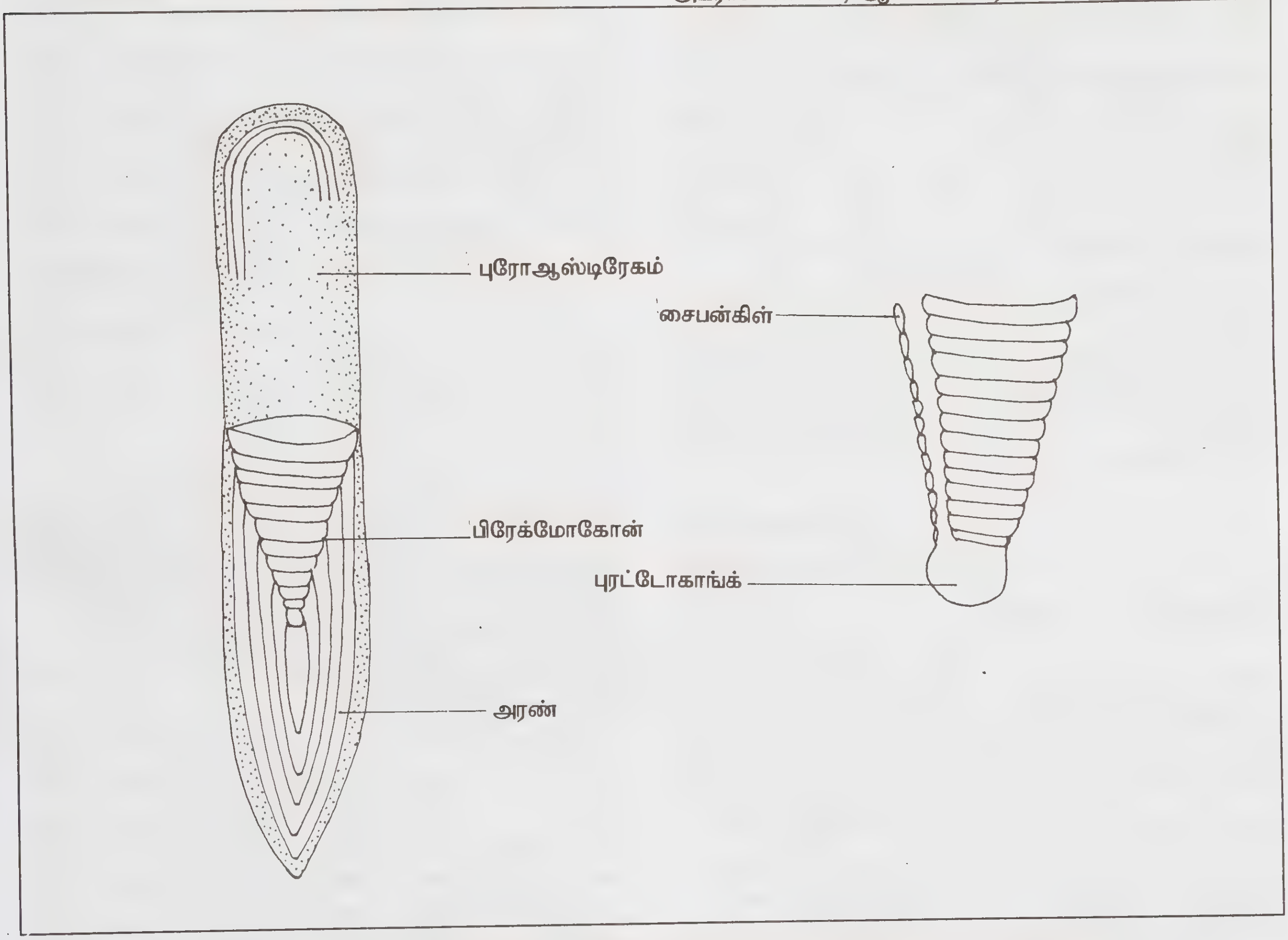
இரண்டாம் பகுதி வெளி அரண் பகுதியினால் முழுவதும் மூடப்பட்ட உட்கூம்பு (Phragmocone) ஆகும். அது தடுப்புச்சுவரினால் பிரிக்கப்பட்டுப் பல அறைகளால் ஆனது. சைபன்கிள் (siphuncle) என்னும் சங்கிலி போன்ற ஒன்று அவ்வறைகளின் ஊடே கீழ்ப்பக்கச் சுவரை ஒட்டிச் செல்கிறது. பிரேக்மாகோவின் குவிந்த பகுதி சிறிது அகன்று உருண்டை வடிவமாகக் (Protoconch) காட்சியளிக்கிறது. பிரேக்மோ **கோவின் மேற்**பகுதி இலை போன்ற விரிந்து தட்டையாகக் **காணப்படும்.**

பிரேக்மோகோனிக் மேற்பகுதி இலை போன்று விரிந்து தட்டையாகக் காணப்படும். இதற்கு புரோஆஸ்டிரேகம் (Pro-ostracum) என்று பெயர்.

நன்றாகப் பாதுகாக்கப்பட்ட தொல்லுயிரெச்சமாக உருவெடுத்த பெலம்னைட்டுகளில் தலைப்பகுதி மேற் பகுதிக்கு முன்னே காணப்படும். தலையிலிருந்து உண்டாகும் கைகளில் முள் போன்ற அமைப்புகள் இரு வரிசைகளகக் காணப்படும். ஓரிரண்டு கைகளில் அந்த அமைப்புகள் இரா. சாயப்பை புரோஆஸ்டிரேகம் அடிப்பகுதியில் இருக்கும். பெலம்னைட்டின் அரண்பகுதி சற்றுக் கடினமானதால் பிரேக்மோகோவின் மிதக்கும் தன்மையைச் சமச்சீர் செய்து உடல் நேர்கோட்டில் நின்று நீந்துவதற்கு உதவுகிறது.

பெலம்னிடெல்லா (Balemnitella) என்பதில் அரண் பகுதி உருளை வடிவத்தில் காணப்படும். அரண் பகுதியில் கீழ்ப்பக்கத்தில் நாள அச்சுப்பதிவு தெளிவாகக் காணப்படும். ஆக்டினோகேமக்ஸ் (actinocamax) என்பதில் அரண் பகுதி புனல் வடிவத்தில் இருக்கும். இதன் வடிவமாக உள்ள அரணின் முன்பகுதி முறையற்ற கால்சியம் படிவத்தால் மென்மையாகக் காணப்படும்.

டிரையாசிக் காலவட்டத்தில் காணப்பட்ட இனங்களான அட்ராக்டைட்ஸ், ஆலகோசெராஸ் போன்றவை பெலம்



பெலம்னைட்டின் அமைப்பு, பிரேக்மோகோனின் நீள்வெட்டு தோற்றம்

பெலம்னைட்டுகளில் பல வகை உண்டு. அவை பெரும்பாலும் வெளி அரண் தோற்றத்தைக் கொண்டும், உருவ அமைப்பைக் கொண்டு பிரேக்மோகோனின் முன்பகுதியின் தோற்றத்தையும், கோணத்தையும் கொண்டு வகை செய்யப்பட்டுள்ளன. பிரேக்மோகான் சில நேரங்களில் மென்மையான கால்சியத்தாலான படிவமாக மாறும்.

லைட்டுகளின் மூதாதை இனங்களாகக் கருதப்படுகின்றன. இவற்றில் பிரேக்மோகோன் பகுதி நீண்டும் மெலிந்தும், அதில் உள்ள அறைகளுக்கிடையே உள்ள தடுப்புச்சுவர்கள் சூழ்ந்தும் காணப்படுகின்றன. அறைகளிடை செல்லும் சைபன்கிள் ஓரமாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. இக்கால வட்டத்தில் வாழ்ந்த பிரேக்மோடியூதிஸ் (Phragmoteuthis) என்னும் இனம் மேற்காணும் இனங்களைச் சார்ந்ததாகக்

கருதப்படுகிறது. இதில் பிரேக்மோகோன் குட்டையாகவும், மழித்தும் காணப்படும். ஆனால் அரண் பகுதி நன்கு வளர்ச்சி யடையாமல் மெல்லிய பழுப்பு நிறத்தாலான மூடி போன்று காணப்படும்.

டெர்சியரி காலவட்டத்தில் பெலம்னைட்டுகளில் குறிப்பிடத்தக்கவற்றில் பெலம்னோசெல்லா (Belemnosella) ,பெலோசெபியா (Belosepia) போன்றவை இயாசின் ஊழிமூல முதற்காலத்திலும், ஸ்பைருலிரோஸ்டிரிடியம் (ஒலிகோசின் ஊழிமுல முதற்காலத்தில் ஸ்பைருலி ரோஸ்டிரினா (Spirabirostrina) மையோசின் ஊழிமூல முதற்காலத்திலும் வாழ்ந்தவை. இவ்வினங்களில் அரண் பகுதி குறுகி வருவதும் பிரேக்மோகோசின் பின்பகுதி வளைந்து சுருண்டு வருவதும் குறிப்பிடத்தக்க இயல்பாகும். பெலோசெபியாவில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களான சைபஸ்கிளின் விட்டம் அதிகரிப்பும், அது புனல் வடிவத்தை அடைவதும், இவ்வினம் தற்காலத்தில் வாழ்ந்து வரும் செபியா (Sepia) இனத்தை ஒத்து வருவதற்கு அடையாளங்களாயின. பலவகைப்பட்ட பெலம்னைட்டுகளின் தொல்லுயிரெச்சங் களை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது தற்காலத்தில் வாழ்ந்து வரும் கணவாய் மீன் இனங்களுக்கு ஆக்டோபஸ் (Octopus) இனத்துக்கும் பெலம்னைட்டுகள் மூதாதை இனங்கள் என்பதை அறியலாம்.

- மு.சு. சுல்தான் அலி

பெலிகனி:்பார்மிஸ்

இப்பிரிவில் அடங்கியுள்ள பறவை இனங்கள் காலடிப் படலத்தால் இணைக்கப்பட்ட கால் விரல்களையும், ஒன்றுக் கொன்று வேறுபட்ட உடலமைப்பையும் கொண்டு ள்ளவை. பெருமளவில் மீன்களை இரையாக்கிக் கொள்ளும் இவற்றின் நீண்ட அலகுகளுக்கு இடையே அமைந்த அகன்ற வாய்ப்பகுதி சிக்கிக் கொண்ட மீன் துள்ளிக் குதித்து நழுவிவிடாமல் இருக்கும்படி அமைந்துள்ளது. சமுதாயக் கூட்டமாகக் கூடி ஒரே பகுதியில் இனப்பெருக்கம் செய்வது இவற்றின் இயல்பு. 6 குடும்பங்களையும், 59 இனங்களையும் உள்ளடக்கிய இப்பிரிவுப் பறவை இனங்களுள் வெப்ப மண்டலத்திற்கே உரிய ட்ரோபிக் பறவை (tropic bird), விரிசிறை (Frigate) பறவைகளும், வெப்ப மற்றும் குளிர்மண்டலப் பகுதிகளில் காணப்படும் பூபி (booby), கூழைக்கடா (Pelican), பாம்புத் தாரா (snake bird) பறவைகளும், நில நடுக்கோட்டிலிருந்து ஆர்ட்டிக் மற்றும் அண்டார்டிக் பகுதி வரை பரவிக் காணப்படும். நீர்க் காகங்களும் (Cormorants) வட அமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்கா, ஆசியா, ஆஸ்திரேலியா ஆகிய நாடுகளின் மையப் பகுதிகளில் காணப்படுவதில்லை. வட அட்லாண்டிக் பகுதியில் மட்டும் கானட் (Gannet) பறவைகள் காணப் படுகின்றன.

வானில் பறந்து திரியும் மிகப் பெரிய பறவைகளான கூழைக்கடா, விரிசிறை, பூபி ஆகிய பறவைகளின் உடல் எலும்புகள் மெல்லியதாய், பெரும்பாலான எலும்புகள் நேரடியாகச் சுவாச மண்டலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுக் காற்று நிரம்பியுள்ளதால் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ள எடை குறைப்பு வலிமையாகப் பறக்கத் துணைச் செய்கிறது. ட்ரோபிக் பறவை, விரிசிறை , பூபி, கானட் ஆகியவை கடல் நீரிலும், பாம்புத் தாரா மென்னீர் நிலைகளிலும் இரை தேடித் திரிகின்றன. ட்ரோபிக் பறவை கடலுக்கு மேல் உயரத்தில் பறந்து திரியும்போதே நீர்மட்டத்திற்கு வரும் மீனைக் கண்டு அதிக உயரத்திலிருந்து கூடப் பாய்ந்து அதைக் கௌவிக் கொள்ளும். இவற்றைப் போன்றே உயரத்திலிருந்து நீருக்குள் பாயும் கானட், பூபி, கூழைக்கடா ஆகியவற்றின் தோலுக்கு அடியில் அமைந்துள்ள காற்றறைகள் நேரடியாகச் சுவாச மண்டலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வமைப்பு கூழைக்கடா நீரில் மிதந்து நீந்திச் செல்லவும் துணை செய்கிறது.

கானட் பறவைகள் 30 மீ. உயரத்திலிருந்தும் நீருக்குள் பாய்ந்து அங்கு நீந்திக் கொண்டிருக்கும் மீனைக் கௌவிக் கொள்ளும். இறகுகள் நனையாமல் நீருக்குள்ளிருந்து வெளிப்பட்டு உடனடியாகப் பறந்து செல்லும் தன்மையினை இவை பெற்றுள்ளன. பாம்புத்தாரா, நீர்க்காகம் ஆகியவை நீருக்குள் மூழ்கி மீன்பிடிப்பவையாகும். இதுபோன்ற பெரும்பாலான பறவைகள் நீருக்குள்ளே 30-60 நொடி வரையும் இருக்கக்கூடும். பாம்புத்தாராவால் 2-7 நிமிடங்கள் வரையும்கூட நீருக்குள்ளே இருக்க இயலுகிறது. எளிதில் நனையத்தக்க இவற்றின் இறகுகள் அதற்குப் பெருந்துணையாகும். மேலும், இத்தகைய பறவை இனங் களின் மூக்குத்துளை முழுமையற்றோ, மூக்குத் துளையற்றோ அமைந்துவிடுவதால் அவை வாயின் வழியாகவே சுவாசிக்கும். ட்ரோபிக் பறவை, கூழைக்கடா, பூபி ஆகிய இனங்களின் இறகுகள் நீரில் நயையாத தன்மையைப் பெற்றிருப்பதால் நீருக்குள்ளிருந்து வெளிப்பட்டவுடனேயே எழுந்து பறக்கவும் இயலும். மாறாக, சொட்டச்சொட்ட நனைந்த இறகுகளால் கனத்துவிட்ட உடலைத் தூக்கிக் கொண்டு உடனடியாகப் பறக்க இயலாத பாம்புத்தாரா ஒவ்வொரு முறையும் எங்காவது ஓரிடத்தில் அமர்ந்து இறக்கைகளைப் பாதி விரித்த நிலையில் உலர்த்திக் கொள்ளும் இயல்புடையது.

இரை தேடியலையும் ட்ரோபிக் பறவைகள் வெப்ப மண்டலக் கடலின் இரை குறைவான நடுக்கடல் பரப்புகளுக்கு மேல் பறந்து திரிகின்றன. இவற்றைப் போன்றே பூபியும், விரிசிறையும் கரைப்பகுதியிலிருந்து நீண்ட தொலைவிற்கு அப்பால் கடலுக்குமேல் பரந்து திரிந்தபோதிலும் இரவைக் கழிக்க இவை அனைத்துமே கரைப்பகுதிக்குத் திரும்பி விடுகின்றன. கூழைக்கடா, நீர்க்காகம், பாம்புத்தாரா ஆகியவை நிலப்பரப்பைத் தாண்டி நெடுந்தொலைவு செல்லாவிட்டாலும் இரை தேடுமிடத்திற்கும் இரவைக் கழிக்கவோ, இனப்பெருக்கம் செய்யவோ பயன்படும் இடத்திற்கும் இடையே கணிசமான தொலைவு அமைந்தி ருப்பதுண்டு. முழுக்க முழுக்க வானத்திலேயே பறந்து திரியும் விரிசிறைப் பறவைகள் கடல் மட்டத்தைவிட்டு எழுந்து பறக்கும் மீன்களைத் துரத்திச் சென்று கௌவி அவற்றை இரையாக்கிக் கொள்கின்றன. ஆனாலும், குஞ்சுகளுக்கு இரை கொண்டுச் செல்லும் பிற இனப்பறவைகளைத் துரத்தி வழிப்பறி செய்யும் இயல்பும் இவற்றிற்கு உண்டு. துரத்தப்படும் பறவை நழுவவோ, கக்கிவிடவோ செய்யும். இரையை நடுவானிலேயோ, தரையில் விழுந்த பின்னரோ பாய்ந்து சென்று கௌவி எடுத்து விழுங்குகின்றன. பூபிப் பறவைகளும் உயரத்திலிருந்து நீருக்குள் பாய்ந்து மீனைக் கௌவிக் கொள்பவையாகும். இவற்றுள் நீலக்கால் பூபி (blue footed Boobies) என்னும் இனப்பறவைகள் கூட்டமாகக்கூடி வேட்டையாடும் இயல்புடையன. பறந்து திரியும்போதே நீந்தித்திரியும் மீன் கூட்டத்தைக் கண்டவுடன் விசில போன்று குரலை எழுப்பியபடி அனைத்துப் பறவைகளும் ஒரே சமயத்தில் நீருக்குள் பாயும்போதும் நிலைதடுமாறி ஓடமுடியாமல் திகைத்து நிற்கும் மீன்களைக் கௌவி விழுங்கிக் கொள்கின்றன. கூழைக்கடாக்கள் நீந்திச் சென்று கொண்டிருக்கும்போதே அவற்றின் நீண்ட கழுத்தையும் அலகுகளையும் நீருக்குள் செலுத்தி, பையைப் போன்று பருத்துச் தொங்கும் கீழ் அலகில் நிரம்பும் நீரோடு வந்து சேரும் மீன்களை வடிகட்டி விழுங்கிக் கொள்கின்றன. இவ்வினப் பறவைகளும் கூட்டுறவு முறையில் மீன் வேட்டையாடுவது உண்டு.

பெலிகனி:.பார்மிஸ் பிரிவின் பெரும்பகுதியான பறவை இனங்களின் உணவுப் பழக்கத்தால் மிகுதியான உப்புச்சத்து உடலைச் சென்றடையும் வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. நிலத்தில் வாழும் பாலூட்டிகளுக்கும், பறவைகளுக்கும் அதனால் நச்சுத்தன்மை நேரக்கூடும். ஆனால் கூழைக்கடா உள்ளிட்ட பிற கடற்பறவைகள் சிறுநீரகங்களால் வெளியேற்றிய பின்னரும் எஞ்சிநிற்கும் மிகுதியான உப்புச்சத்தை மூக்குப் பகுதியினருகில் உள்ள சுரப்பிகளின் மூலம் வெளியேற்று கின்றன. ட்ரோபிக் பறவைகள் உள்ளிட்ட சில இனங்களில் உப்புச்சத்து மிகுந்த இச்சுரப்பு மூக்கின் வழியே வெளியேறி அலகுமுனையின் மூலம் சொட்டிக் கொண்டிருக்கும் அல்லது அலகுகளை அவ்வப்போது உதறி அச்சுரப்பை அகற்றுவதுண்டு. மூக்குத்துளைகள் புறப்பகுதியில் அடைப் பட்டு, அலகுகளுக்கு இடையே வாயின் உட்பகுதியில் திறந்துள்ள மூக்கு அமைப்பை பெற்ற பூபி, நீர்க்காகம் ஆகியவற்றின் வாயிலிருந்து அச்சுரப்பு வெளியேற்றப்படும்.

பெலிகனி:.பார்மிஸ் பிரிவுப் பறவைகளில் இறகுகளற்ற முகப்பகுதியில் இனப்பெருக்கம் காலங்களில் மட்டுமே வண்ணமாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. மேலும் அக்காலத்தில் சில இனங்களின் கொண்டை, கழுத்து அல்லது பிற பகுதிகளில் முளைக்கும் சிறப்பு இறகுகள் முட்டையிட்டு முடிந்தவுடன் உதிர்ந்து விடுவதுண்டு. பெரும்பாலான இனங்களில் இரண்டு இனப்பெருக்க காலங்களுக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளியில் பழைய இறகுகள் உதிர்ந்து புதிய இறகுகள் முளைக்கின்றன. அக்காலங்களில் சில இன ங்கள் பறக்கும் ஆற்றலைத் தற்காலிகமாக இழந்துவிடுவதும் உண்டு. பெலிகனி:.பார்மிஸ் பிரிவுப் பறவைகளில் பெரும்பகுதி ஊன் உண்ணும் பாலூட்டிகள் காணப்படாத தீவுக்கூட்டங்களில் மட்டுமே இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. ஆனால், அஸன்ஸன், ஹெலினா, அட்லாண்டிக் ஆகிய தீவுகளில் பூனைகள் கொண்டு விடப்பட்டதால் கொல்லப் பட்டவை போக எஞ்சிய ட்ரோபிக் பறவை, பூபி, விரிசிறை ஆகிய இனங்கள் புதிய பகுதிகளை நாடிச் செல்ல நேர்ந்தது. பெரும்பாலான பெலிகனி:.பார்மிஸ் பிரிவுப் பறவை இனங்கள் பல ஆண்டு வரை தொடர்ந்து இணைகளாக வாழும் இயல்பைக் கொண்டுள்ளன. ஒரே கூட்டை அவை தொடர்ந்து பயன்படுத்துவதும் உண்டு.

கூடு கட்டும் இயல்பற்று, திறந்த வெளியிலேயே முட்டையிட்டுக் கொள்ளும் ட்ரோபிக் பறவைகள் பிற இனங் களைப் போல் தன் எல்லையைத் தெரிவு செய்து கொள்வதில்லை. இனப்பெருக்கக் காலங்களில் பெருங் கூட்டமாகப் பறந்து செல்லும்போது இவை இணைகளாகப் பிரிந்து தனித்து விலகி அவை இரண்டுமோ அவற்றுள் ஏதாவது ஒன்றோ முட்டையிடத்தக்க குழிவுப்பகுதி, இடுக்குப்பகுதி ஆகிய ஏதாவது ஒன்றின் அருகில் சென்ற மரும். தேவைப்பட்டால் முட்டையிடும் பகுதியை அலகு களாலும், கால்களாலும் அகலப்படுத்திக் கொள் வதுண்டு. காதலூட்டாட்டங்களில் ஓர் அங்கமாக உண்ணத் தக்க இரையைப் பெட்டைக்கு அன்பளிப்புச் செய்யும் பழக்கம் பெலிகனி:.பார்மிஸ் பிரிவுப் பறவை இனங்களிடம் காணப்படுவதில்லையானாலும், ட்ரோபிக் இன ஆண் பறவை ஒன்று தன் இணைப் பறவைக்கு இரையை அன்பளிப்புச்

செய்வதைக் கண்டுள்ளனர். ட்ரோபிக் பறவை இனம் தவிர்த்த பிற இனங்களின் காதலூடாட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று மாறுபட்டவை. பூபிப் பறவைகள் அலகுகளையும் வால் இறகுகளையும் வானத்தை நோக்கி உயர்த்திக் கொண்டும், நீர்க்காகம், பாம்புத்தாரா ஆகியவை தலையையும், வால் இறகுகளையும் உயர்த்திக் கொண்டு பாதி விரித்த இறக்கைகளை அசைத்தும் விரிசிறைகள் தம் இறக்கை களைத் தரையில் படியவைத்து, உடலை விரைத்து நிமிர்ந்து, சிவந்த அலகடிப்பையை (Gular Sac) உப்பச்செய்தும் அதில் அசைவு தோன்றச் செய்வதோடு அலகுகளை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி ஓசை எழுப்பி கடந்துசெல்லும் பெண் பறவைகளைக் கவரத்தக்க பல முயற்சிகளை மேற் கொள்ளவும் செய்யும். காதலூடாட்டங்களின் முடிவில் இணைந்துவிடும் ஆண்பறவை தன் அலகுகளால் பெட்டையின் இறகுகளைக் கோதிவிட்டுக் விடுவதும் கூடு கட்டும் பணியைப் பகிர்ந்து கொள்வதும், தன் எல்லைக்குள் பிற மனநெருக்கத்தை நீடித்துக் கொள்வது முண்டு. சமுதாயக் கூட்டமாகக் கூடிவாழும் பகுதிகளில் தத்தம் இணையைக் கண்டுகொள்ளத் தடுமாற்றம் நேராத வகையில் சில சைகை முறைகளையும் ஓசை எழுப்புவதையும் அடைக் காக்கும் கால முடிவு வரையுமே பின்பற்றிக் கொள்கின்றன.

பெலிகனி:.பார்மிஸ் பிரிவுப் பறவைகள் தரையிலோ, மரக்கிளையிலோ பெருங்கூட்டமாகக் கூடிக் கிடைத்த இடத்தில் நெருக்கியடித்துக் கொண்டு கூடு கட்டிக் கொள்கின்றன. ஒரு கானட் குடும்பத்திற்கு 1 ச.மீ. பரப்பும், ஒரு நீர்க்காகக் குடும்பத்திற்கு 3.5 ச.மீ. பரப்பும் தேவைப்படுவதால் தவிர்க்க இயலாத சச்சரவுகளைக் கானட், ட்ரோபிக் ஆகிய இனங்களிடம் காணலாம். கூழைக்கடா, நீர்க்காகம் ஆகியவை நிலப்பரப்பைவிட்டு மிகத் தொலைவிலுள்ள தீவுப்பகுதிகளைத் தவிர்த்துக் கொண்டு, குளங்கள் அல்லது கடற்கரையோரப் பகுதிகளில் நீருக்குள் நிற்கும் மரங் களையே கூடுகட்டத் தேர்ந்தெடுக்கின்றன. பாம்புத்தாராக்கள் இரைதேடப் பயன்படும் பாதுகாப்பான, மறைவானதுமான நீர்நிலைகளிலுள்ள மரங்களிலோ புதர்களிலோ கூடுகட்டிக் கொள்கின்றன. பெலிகனி:.பார்மிஸ் பிரிவின் பெரும்பாலான இனங்கள் புல், குச்சி, இறகு ஆகியவற்றைக் கொண்டு கூடு போன்ற ஒன்றைக் கட்டிக் கொள்கின்றன. ஆண் பறவைகளோ அதற்கான துணைப் பொருள்களைச் சேகரித்துப் பெட்டை களிடம் கொண்டுவந்து தருகின்றன. வெட்ட வெளியான தரையிலேயே முட்டையிட்டுக் கொள்ளும் பூபிப் பறவை களைப் போன்றே கூழைக்கடா, நீர்க்காகம் ஆகியவற்றின் சில இனங்கள் தரையிலேயே முட்டையிட்டுக் கொள்வதுண்டு. நீர்க்காகம், பூபி ஆகியவற்றின் ஒரு சில இனங்கள் மலை முகடுகளை முட்டையிடத் தெரிவு செய்து கொள்ளும்.

பெலிகனி:.பார்மிஸ் பிரிவின் பறவை இனங்களுக்குள் இடப்படும் முட்டைகளின் மொத்த எண்ணிக்கை ஒன்றுக் கொன்று மாறுபட்டே அமைந்துள்ளது. ஒவ்வோர் இனப் பெருக்கக் காலத்திலும் இரை குறைவான வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் வாழ்பவை ஒரே முட்டையையும், இரை மிகுந்த பகுதிகளில் வாழ்பவை ஒன்றுக்கும் அதிகமான முட்டை களையும் இடுவதே ஒரு பொது இயல்பு. ட்ரோபிக் பறவை, விரிசிறை, கானட், பூபி ஆகிய இனங்கள் ஒரே முட்டை யையும், கூழைக்கடா ஒன்று முதல் மூன்று முட்டைகளையும், நீர்க்காகம் இரண்டு முதல் ஐந்து முட்டைகளையும், பாம்புத்தாரா மூன்று முதல் ஐந்து முட்டைகளையும் இடுகின்றன. ட்ரோபிக் பறவைகளைத் தவிர்த்த இனப் பறவைகளின் பருத்த உடலுக்குச் சற்றும் பொருந்தாத அளவில், எடுத்துக்கட்டாக, டிரோபிக் பறவையின் உடல் எடையில் 9-13 விழுக்காடும், விரிசிறையின் உடல் எடையில் 6 விழுக்காடும், பூபியின் உடல் எடையில் 3-5 விழுக்காடும், கூழைக்கடா, நீர்க்காகம் ஆகியவற்றின் உடல் எடையில் 2-3 விழுக்காடும் முட்டைகளின் பருமன் காணப்படும். ஒன்றுக்கும் அதிகமான எண்ணிக்கையில் முட்டையிடும் இனங்களில் குறைந்தது 1 நாள் இடைவெளியில் அடுத்த முட்டை இடப்படுவதுண்டு. ஆனாலும், பெரும்பாலான இனங்கள் முதல் முட்டை இட்டவுடனேயே அடைக்காக்க அமர்ந்து விடுவதால் வயதிலும், வளர்ச்சியிலும் வேறுபட்ட குஞ்சுகளை ஒவ்வொரு கூட்டிலும் காண இயலும்.

பெலிகனி:.பார்மிஸ் பிரிவுப் பறவை இனங்கள் அடைக் காக்கும் காலம் 4 - 8 வாரங்கள் அமைகிறது. பாம்புத்தாரா 4 வாரங்களும், நீர்க்காகம் 4 - 4½ வாரங்களும், கூழைக்கடா 4½ வாரங்களும், ட்ரோபிக் பறவை 8 வாரங்களும், விரிசிறை 6 - 8 வாரங்களும் அடைக்காக்கும். அடைக்காக்கும் காலம் முடிந்து முட்டையிலிருந்து வெளிப்படும் குஞ்சுகள் கண் திறவாத நிலையில், உடலில் இறகுகள் அமையப் பெறாமையால் அவற்றிற்குப் பல நாள்கள் வரையும் தாய்ப் பறவைகளின் இதமூட்டும் அரவணைப்பு இன்றியமையாதது. ஆனால் டிரோபிக் பறவைக் குஞ்சுகளும் கூட பிற வற்றிலிருந்து மாறுபட்டவை. இவை முட்டையிலிருந்து வெளிப்படும்போது உடலில் இறகுகள் சூழ்ந்திருப்பதால் பெற்றோரின் அரவணைப்புத் தேவைப்படுவதில்லை. மேலும் இக்குஞ்சுகளை தனியே விட்டுப் பிரிந்து தொலைவான பகுதிகளில் இரைத்தேடப் பெற்றோர் பறவைகள் சென்று விடுகின்றன. பெரும்பாலான இனங்கள் நிழலற்ற பகுதி களிலேயே கூடுகளைக் கட்டிக் கொள்வதால் உடலில் அதிகரித்துவிடும் வெப்பத்தைக் குறைத்துக் கொள்ள மூச்சு வாங்குவது போன்று அலகுகளைக் திறந்து கொண்டு கீழ் அலகில் அடிப்பகுதியை மேலும் கீழுமாக அசைத்து

நீராவியை வெளியேற்றி வெப்பச் சீரமைப்பை மேற் கொள்கின்றன. இப்பழக்கத்தை இளம் குஞ்சுகளிடமும் காணலாம். இவற்றிற்கு அரைகுறையாகச் செரித்த இரையையே பெற்றோர் பறவைகள் ஊட்டி விடுகின்றன. இரை குறைவாகக் கிடைக்கும் வெப்ப மண்டலப்பகுதியில் வாழும் பூபி, விரிசிறை ஆகிய இனங்களில் குஞ்சுகள் தாமே திறமையாக இரைதேடிக் கொள்ளும் திறமையடையும் வரையும் கூடப் பெற்றோர் பறவைகளிடமிருந்து இரை பெற்றுக் கொள்கின்றன.

குஞ்சுகளின் வளர்ச்சி, கூட்டுப்பருவம் ஆகியவற்றில் ஒவ்வோர் இனத்திலும் ஒன்றுக்கொன்று மாறுபட்ட இயல்புகளே காணப்படுகின்றன. வட அமெரிக்க நாட்டுக் கடற்கரையோரப் பகுதிகளில் வாழும் நீர்க்காகங்கள் 8 வாரக் காலத்தில் கூட்டுப்பருவத்தை முடித்துக் கொள்ளும்போது வெப்பமண்டலப் பகுதியில் வாழும் பூபிப் பறவைக் குஞ்சுகள் 17 வாரங்கள் வரையும் கூட்டிலேயே தங்கிவிடுகின்றன. டிரோபிக், கானட் ஆகிய பறவை இனங்களில் குஞ்சுகள் கூட்டுப்பருவத்தை முடிக்கும்வரை அவற்றிற்கு இரையூட்டும் பொறுமை பெற்றோர் பறவைகளுக்கு இருப்பதில்லை. எனவே, தனித்து விடப்பட்ட குஞ்சுகள் எஞ்சிய சில நாள்களையும் தனிமையில் கழித்துவிட்டுத் தாமே கூட்டைவிட்டுப் பறந்தோ, தவறி நீருக்குள் விழுந்து நீந்தியோ இரைதேடும் பகுதியைச் சென்றடைந்துவிடுகின்றது. பெலிகனி.ஃபார்மிஸ் பிரிவுப் பறவை இனங்களில் முழு வளர்ச்சி அடைந்த நிலையில் எதிரிகள் அமைவதில்லையாகையால் பொதுவாகவே அவை நீண்ட காலம் உயிர் வாழக்கூடும். பெரும் விரிசிறைப் பறவைகள் 30 ஆண்டு வரையும், பூபிகள் 23 ஆண்டு வரையும் வாழ்ந்து இனப்பெருக்கம் செய்ததைக் கால் வளையமிடும் முறையில் கண்டறிந்துள்ளனர். உணவுப் பற்றாக்குறை ஏற்படுமாயின் இளம் குஞ்சுகள், கூட்டுப் பருவத்தை முடிக்கவிருப்பவை, இறுதியாக பருவ வளர்ச்சி யடைந்தவை என்னும் வரிசையில் சாவு எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதுண்டு. இயல்பாகவே 16 ஆண்டுகள் வரை உயிர் வாழும் இங்கிலாந்து நாட்டுக் கானட் பறவை இனத்தில் இனப்பெருக்கப் பருவமடையும் 5 ஆண்டுகளுக்குள்ளாக 80% சாவு எண்ணிக்கையும், முதியவற்றுள் 6% சாவு எண்ணிக்கை யும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

பொருளாதார நோக்கில் பெலிகனி.ஃபார்மிஸ் பிரிவுப் பறவைகள் பயனுள்ளவையாகும். மீனையே இரையாகக் கொள்ளும் கூழைக்கடா, நீர்க்காகம், பூபி ஆகியவற்றின் எச்சம் சத்துக்கள் மிகுந்த உரமாகப் பயன்படுகிறது. 1960-ஆம் ஆண்டில் மேற்கொண்ட ஓர் ஆய்வின் படி 2 கோடி எண்ணிக்கையிலான இப்பறவை இனங்கள் பெரு நாட்டுக் கடற்கரையோரப் பகுதியில் இரவு நேரங்களில் தங்குவதும், அவற்றுள் நீர்க்காகங்கள் மட்டுமே 1½ கோடி எண்ணிக்கையில் இருந்ததும் அறியப்பட்டது. அப்பகுதியில் சேகரிக்கப்பட்ட பறவை எரு என்னும் உரம் ஓராண்டிற்கு 2 லட்சம் டன்னாக அமைந்தது. எளிதாக இவ்வுரத்தைச் சேகரிக்கத் தக்கதாகத் தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்காவின் இப்பறவையினங்கள் இரவைக் கழிக்கும் கடற்கரை, கழிமுகப் பகுதி ஆகிய இடங்களில் செயற்கையான மேடைகள் அமைக்கப்படுகின்றன. பெரு, தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியோ ஆகிய பகுதிகளிலிருந்தும் பறவை எரு வெளிநாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகிறது. சற்றேறத்தாழ 600 இனங்களைக் கொண்ட இப்பிரிவு 7 பேரினங்களைக் கொண்ட 6 குடும்பங்களாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது.

- எஸ்.ஏ. செல்லப்பா

பெலிங்ஷாசன் கடல்

உறைபனி மூடியிருக்கும் அண்டார்க்டிக் கண்டத்தில் தென் அமெரிக்காவின் தெற்கு முனையை நோக்கி நீண்டிருக்கும் கிராஹாம் நிலம் அல்லது பால்மர் முந்நீரகத்தில் மேற்கில் பெலிங்ஷாசன் கடல் (Bellingshausen Sea) உள்ளது. ரஷ்யக் கடற்படைத் தளபதி ஃபாபியன் காட்லிட் வான் பெலிங்ஷாசன் என்பார் 1818-1821 இல் அண்டார்க்டிக் கண்டத்தைச் சுற்றி வந்து அலெக்சாண்டர் I, பீட்டர் I என்னும் தீவுகளைக் கண்டுபிடித்தார். எனவே அலெக்சாண்டர் தீவிலிருந்து தர்ஸ்டன் தீவு வரையிலும் உள்ள தென்பசிபிக் பேராழியின் பகுதியைப் பெனிங்ஷாசன் கடல் எனலாம். பெலிங்ஷாசன் கடலுக்கு மேற்கில் அமன்ட்சன் கடலும் கிழக்கில் கிரஹாம் நிலத்திற்கு அப்பால் வெட்டல் கடலும் உள்ளன. அண்டார்க்டிக் வட்டத்தில் (66° 30' தெற்கு) பெலிங்ஷாசன் கடல் 71° 00' தெற்கு 85° 00' மேற்கில் அமைந்துள்ளது.

குளிர்காலத்தில் மேல்பரப்பு நீர் -1.9° C லிருந்து 1° C வரையிலும் வெப்பம் பெறுகிறது. கோடைக்காலத்தில் வெப்பம் அதிகரித்து 4° C ஆக இருக்கும். உவர்ப்பியம் (Salinity) 34.7% ஆக உள்ளது. குளிர் காலத்தில் நீர் மிகவும் குளிர்ந்து உறைபனியும் பனிக்கட்டி மிதவைகளும் ஏற்படுகின்றன. ஆர்க்டிக் கண்டத்தில் வாழும் எஸ்கி மோக்கள் போன்று அண்டார்க்டிக் கண்டத்தில் மனிதர்கள் வாழவில்லை. ஆர்க்டிக் பகுதியைப் போன்று இங்கு பூக்கும் செடிகள் கிடையாது. பாசி, மாஸ், லைக்கன் போன்றவையே காணப்படுகின்றன. பேரரச பெங்குவின் (Emperor Penguin) பறவை இங்கு ஆண்டு முழுதும் வசிக்கிறது. திமிங்கலம், சீல்,

ஏனைய பெங்குவின் பறவை இனங்கள் கோடைக்காலத்தில் இங்கு வந்து வசிக்கின்றன. குளிர் காலத்தில் அவை வெப்பமான பகுதிகளுக்குத் திரும்பி விடுகின்றன. இப்போது அண்டார்க்டிக் கண்டத்தைப் பற்றிய ஆய்வுகள் பல நாடுகளில் நடத்தப்படுகின்றன. இந்தியாவும் தட்சிண கங்கோத்ரி என்னும் இடத்தில் பலவகையான ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு வருகிறது.

- சு. பாலசுப்பிரமணியன்

துணை நூல். H.V. Sverdrup, M.W. Jhonson and R.H. Pleming, *The Oceans*, Prentice Hall, New York, 1942

பெற்றோர்க் கவனிப்பு

உயர்வகை உயிரினங்களில் மட்டுமல்லாமல் தாழ்வகை உயிர்களிடையும் பெற்றோர்க் கவனிப்பு (Parental Care) எனப்படும் ஒருவகை உள்ளுணர்வு நடத்தை (Instinctive Behaviour) காணப்படுகிறது. தன் சேயைக் கவனிக்க எந்த உயிரிக்கும் கற்றுக் கொடுக்கத் தேவையில்லை. தானாகவே ஏற்படுகின்ற இந்தப் ப ண்பு, பல தேவைகளுக்காகப் போராடும் இந்தச் சமுதாயத்தில் தன் இனத்தை அழிவுறாது பேணிக் காத்தலுக்கு மிகவும் தேவை. பல சூழ்நிலைக் காரணி களிலிருந்தும், பட்டினி, எதிரி போன்ற கொடுமைகளிலிருந்தும் பெற்றோர் விலங்குகள் தம் சேய்களைக் காக்கின்றன. இனத்துக்கேற்பவும் வாழ்க்கை முறைக்கேற்பவும் சேய்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மிகத் தாழ்வகை உயிர்கள் சிறப்புமிக்க கவனிப்பு முறைகளைச் சில சமயங்களில் கையாள்கின்றன. சில உயர் விலங்குகள் ஓரளவிற்கு மட்டுமே தம் சேய்களைக் கவனிப்பதைக் கவனிக்கலாம்.

பெரும்பாலான கடல்வாழ் உயிரிகள் மிகுதியான முட்டைகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. ஒருவகை முத்துச்சிப்பி 14 மில்லியன் முட்டைகளையும், மோல்வா என்னும் மீன் 28 மில்லியன் முட்டைகளையும் இடுகின்றன. முற்றிலும் பெற்றோர்க் கவனிப்பு இராத இவ்விலங்குகளில் ஒருசில முட்டைகளாவது முதிர்ச்சி அடைந்து இயற்கைத் தேர்வில் (Natural Selection) வெற்றி பெறும் என்பதால் இவை பெரும் எண்ணிக்கையில் முட்டையிடுகின்றன. இம்முறையில் உயிர்ப்பொருள்களின் அழிவு மிகுதியென்பதால் இதைத் தவிர்க்க விலங்குகள் வேறுபட்ட முறைகளைக் கையாளு கின்றன. அவை முட்டைகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைப்பதும், அவற்றின் பாதுகாப்பு முறைகளை அதிகரிப்பது மாகும்.

பெற்றோர்க் கவனிப்பு முறைகளில் இரண்டு வகைகள் காணப்படுகின்றன. 1. தாய் முட்டையிடத்தக்க இடத்தைத் தேர்ந்தெடுத்துத் தேவை ஏற்படின் வெளிவரும் இளவு யிரிக்குத் தேவைப்படும் உணவைச் சேகரிக்கும் முறையில் தாய்-சேய் நேரடித் தொடர்பு காணப்படுவதில்லை. 2. சேயின் இளம் பருவ வாழ்க்கையை அது தானாகவே காப்பாற்றிக் கொள்ள இயலும் வரை கவனிக்கும் முறையில் தாய்-சேய் நேரடித் தொடர்பு ஏற்படுகிறது. இதனால், ஊட்டம், பாதுகாப்பு, சுகாதாரம் கற்பித்தல் போன்ற வளர்ப்புப் பொறுப்புக்களை தாயோ தந்தையோ இருவருமோ ஏற்றுக் கொள்கின்றனர்

முட்டைகளைக் காப்பதில் உயிரிகள் பல புது முறைகளைக் கையாளுகின்றன. அவற்றுள் சில, பெருங் கடலில் முட்டையிட்டு அவற்றைக் காக்கத் துன்பப்படு வதைவிட, வளர்ச்சியுறும் முட்டைகளைத் தன்னுடலுடன் இணைந்த அடைக்காக்கும் பைகளில் (Brood Pouch) வைத்து அடைக்காக்கின்றன. எ-டு. கோபிபோடுகள் (Copepods), கடல் குதிரை (Sea-horse, Hippocampus), சுறா போன்ற மீன் வகைகளில் கருவுற்ற முட்டை, தாயின் கருப்பையிலேயே வளர்ச்சி அடைந்து, வளரும் கருவிற்குத் தேவையான உணவு மஞ்சள் கருப்பை-தாய் சேய் இணைப்புத் திசுவின் (Yolk Sac Placenta) மூலம் தாயின் உடலிலிருந்தே பெறப்படுகிறது. ஒரு சிலவற்றில் இடைநிலைத் தன்மை காணப்படும். பறவைகளில் சில சமயங்களில் குஞ்சு முற்றிலும் வளர்ச்சி அடைவதற்கு முன்பே பிறக்கிறது. இதனால் தன்னைத்தானே கவனித்துக் கொள்ள இயலாத நிலை ஏற்படுகிறது. இவற்றை நன்கு பாதுகாத்தல் தேவை. முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் முறைகளும் எளிய வகைக் கவனிப்பிற்குச் சான்றாகத் தும்பிகளை எடுத்துக் கொள்ளலாம். இவை முட்டைகளை அடிக்கடி நீரில் நனைக்கின்றன. காரணம் முட்டைகளின் வளர்ச்சிக்கு ஈரக்கசிவு தேவைப்படுவதாகும். சிலந்தி, பூச்சி, கணுக்காலி ஆகியவை தம் முட்டைக்கு அருகில் வரும் எதிரிகளை விரட்டக் காவல் காக்கின்றன. பெரும்பாலான வாழ்நாள்களைத் தரையிலேயே கழிக்கும் உயிரினங்களான தவளை, சலமாண்டர் போன்றவை முட்டையிட மட்டும் நீர்நிலைகளை நாடிச் செல்கின்றன. முற்றிலும் கடல்வாழ் ஆமைகளின் முட்டைகள் நீர்ப்பகுதியில் கருவளர்ச்சி பெறமுடியாத காரணத்தால் ஆமை தன் முட்டைகளைக் கரையிலுள்ள மிதவெப்ப மணல் பகுதியில் புதைத்து வைக்கும்.

ஒருசில மீன்கள் முட்டைகளைக் கூடுகட்டியோ மற்ற முறைகளிலோ பாதுகாக்கும். நன்னீர் வாழ் சங்கரா மீன் (Osphronemus) நீர்ப்புற்களினால் கூடுகட்டி அதில்

பறவையின் சேய்ப்பாதுகாப்பு

குரங்கு தன் குட்டியினைப் பராமரித்தல்

பெற்றோர்க் கவனிப்பு

முட்டையிட்டு எதிரிகளிடமிருந்து முட்டைகளைக் காக்கிறது. சீதக் கெண்டை (Etroplus Suratensis) விரால் மீன் (Ophiocephalus Striatus) போன்றவையும் இவ்வாறே செயல்படுகின்றன. பெரிய முட்டைகளையிடும் மண்டைக் கெளிறு (Arius) இனத்தின் ஆண் தன் வாயில் முட்டைகளை வைத்துக் குஞ்சுபொரிக்கும் வரை அடைக்காக்கும். நெடுந் தலைக் கெளிறின் (Mystus Seengla) ஆண்மீன், முட்டை களைத் தன் வயிற்றுப்புறத்தில் அடக்கும். இளம் உயிருக்கு வயிற்றுச் சுவர் சுரக்கும் ஒருவகை பாலையும் ஊட்டும். மேக்ரோ போடஸ் (Macropodus Chinese Paradise Fish) என்னும் மீன் நீரில் கொப்பளங்களினால் ஒரு நுரைக் கூட்டினை ஏற்படுத்தி அதில் முட்டையிடும் . ஆண்மீன் முட்டைகளைக் காவல் காக்கும்.

ஐரோப்பா நாட்டுத் தேரையான அலைட்டன் (Alytes Obstetricans) என்னும் செவிலித் தாய்த் தேரையினத்தில் ஆண் உயிரி ஒருவிதக் கூழ்ப் பொருளினால் ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட முட்டை மாலைகளைத் தன் உடலிலும் பின்கால்களிலும் சுற்றிக் கொள்கிறது தலைப் பிரட்டைகள் (Tadpole) வெளிவரும் வரை முட்டைகள் ஆணின் பின்புறத்திலேயே ஒட்டிக்கொண்டு பாதுகாக்கப் படுகின்றன. ரைனோடர்மா டார்வினி (Rohinoderma Darwini) என்னும் தென்அமெரிக்கத் தவளையில் ஆண் தவளை முட்டைகளை வயிற்றுப்புறத்தில் உள்ள பெரிய குரல் பைக்குள் செலுத்துகிறது.

காஸ்ட்ரோதீக்கா (Gastrotheca) என்னும் பெண் தவளை புறத்தோலில் காணப்படும் சிறப்பு முதுகுப் பைக்குள் கருவுற்ற முட்டைகளை ஏற்றிச் செல்கிறது. நாட்டோட்ரீமா (Nototrema) என்னும் பெண் தவளையின் முதுகுப்புறத்தில் ஓர் அடைக்காக்கும் பை காணப்படும் . பின் பகுதியில் இப்பை திறக்கும். இதற்குள் வளர்ச்சியுறும் முட்டைகள் காணப்படுகின்றன. பைப்பா அமெரிக்கானா (Pipa Americana) என்னும் தேரையில் இளம் உயிரி ஈரக்கசிவையும் பாதுகாப்பையும் தாய்த் திசுவிலிருந்து பெற்றுக் கொள்கிறது.

சில பறவைகள் முட்டைகளுக்குக் கூடு அமைப்பதோடு அக்கூட்டின் வெப்பம், காற்று, ஈரக்கசிவு போன்றவற்றையும் ஒழுங்குபடுத்தி முட்டைகளை மாறி மாறிக் கவனிக்கின்றன. வண்ணத்துப்பூச்சி முட்டைகளைச் சில தாவரங்களுடன் இணைப்பதால் முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் சேய்க்குத் தேவையான உணவைத் சேகரிக்கின்றன. எதிர்கால முதிரியாக மாற இருக்கும் இளம் உயிருக்கு (Larva) இது உணவாகும். பூக்களுக்குள் கூடுகட்டும் ஒருவகை வண்டுகள் (Blossom Weavil) ஆப்பிள் பூக்களுக்குள் சென்று அங்கு முட்டையிடுவதால் முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் மாறு இளம் உயிரிகள் பழத்தை உண்டு வளர்கின்றன.

இக்னீமன் (Ichneumon) என்னும் ஒருவகை ஈ இனத்தில் நீண்டு வளையும் கொடுக்கு (String) காணப்படுகிறது. இதனால் கம்பளிப்புழு (Cater Pillar), கூட்டுப்புழு (Pupa) போன்றவற்றின் உடலுக்குள் கொடுக்கின் மூலம் துளைத்துத் தன் முட்டையைச் செலுத்துகிறது. முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் மாறு இளம் உயிரிகள் விருந்தோம்பி உடலின் உட்பகுதியிலிருந்தே உணவைப் பெறுகின்றன. முதிர் உயிராக மாறும்போது விருந்தோம்பியின் உடலை விட்டு வெளிவரும். இதற்குள் விருந்தோம்பியும் இறந்துவிடும். சில தீங்கு விளைவிக்கும் பூச்சிகளை அழித்த உயிரியல் கட்டுப்பாட்டின் மூலம் இந்த ஈக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மணல் குளவியும் (Sand Wasp) இவ்வாறு பல சிக்கலான முறைகளைக் கையாண்டு முட்டை பொரிந்து வெளிவரும் எதிர்கால உயிருக்கு உணவைத் தேடும். தனித் தேனீக்கள் (Solitary Bees) நிலத்தில் ஏற்படுத்தும் முட்டை அறைக்குள் தேன், மகரந்தம் இவை அடங்கிய உணவைச் சேர்த்து வைத்து அறையை மூடும் முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் மாறு இளம் உயிரிகளை அவற்றுக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களான தேன் மற்றும் மகரந்தத்தூள்களோடு சேர்த்து காலியான ஒரு நத்தை ஓட்டுக்குள் வைத்து அடைத்து வைக்கும்.

இவ்வாறு எளிய அடிப்படைத் தன்மையான முட்டை களை மட்டும் காப்பதிலிருந்து இளம் உயிரியைப் பேணி வளர்த்தல் தொடர்கிறது. இறுதியாக நேரடியாக இளம் உயிரிகளைப் பெற்றோர் கவனிக்கின்ற முறையும் ஏற்படுகிறது. உணவைச் சிறு துண்டுகளாக்கிச் சேயின் வாய்க்குள் செலுத்துகிறது. தாய்ச் சிலந்தி உண்டதை மீண்டும் வெளியே கொண்டு வந்து (Regurgitation) சேய்களுக்கு அளிக்கும். பறவை தன் அலகில் உணவினை எடுத்துச் சென்று குஞ்சுகளின் தொண்டைக்குள் திணிக்கிறது. கொக்கு போன்ற பறவைகள் முதலில் உணவை விழுங்கி, பிறகு கூட்டிற்குத் திரும்பி வந்து உணவை மீண்டும் வெளியே கொண்டு வந்து குஞ்சிற்கு அளிக்கும் வேலைக்காரத் தேனீயும் டிஸ்கஸ் (Discus) என்னும் மீனும் தங்களுடைய உடல் சுரப்புப் பொருளைச் சேய்க்கு ஊட்டுகின்றன.

புறாக் குஞ்சு தாயின் உணவு சேகரிக்கும் பையில் சுரக்கும் பாலை (Crop Milk) அருந்துகிறது. பாலூட்டிகளின்

பன்றியின் சேய்ப் பாதுகாப்பு

பெங்குவின் சேய்ப் பாதுகாப்பு

மீனின் சேய்ப்பாதுகாப்பு

பெற்றோர்க் கவனிப்பு

சேய்கள் தாய்ப்பாலை சுவைக்கின்றன கங்காரு இனத்தில் தன் குட்டிகளைப் பாதுகாப்பதில் சிறப்புத் தன்மை காணப்படுகிறது. கங்காருக் குட்டி முற்றிலும் வளர்ச்சி யடையாத நிலையில் அதைத் தாய் தன் வயிற்றுப் பையில் (Marsupium) வைத்துக்காக்கிறது. இப்பையின் உட்புறத்தி லமைந்த பால் காம்புகள் (Teat) மூலம் குட்டி தாய்ப்பாலை அருந்துகிறது. சிலந்தியின் சேய் முட்டை அறையை விட்டு வெளிவரும்போது தாய், கூட்டைக் கவனமாகத் திறந்து அதை வெளியேற்றுகிறது. சில தேள்கள் தம்முடைய குட்டிகளைத் தன் உடலின் மேலேயே சுமந்து செல்கின்றன. பாலூட்டி களும் இவ்வாறே தம் குட்டிகளைச் சுமந்து சென்று பாது காப்பான இடத்தில் சேர்க்கின்றன. திலாபியா மொசாம்பிகா என்னும் மீன், தன் இளம் உயிர்களை வாய்க்குள் வைத்துப் பாதுகாக்கும். எலி, நாய், பூனை போன்றவை தம் பற்களினால் சேயின் பிடரித் தோலைக் கவ்விப் பாதுகாப்பான பகுதிக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன.

காஸ்ட்ரோஸ்டியஸ் (Gasterosteus) ஆண்மீன் தன் குஞ்சுக்கு ஆக்சிஜன் மிகுந்த நீரை அவ்வப்போது அளிக்கும். தம் மார்புத் துடுப்பினால் அடிக்கடி விசிறி இத்தன்மையை ஏற்படுத்தும். பறவைகளும் பாலூட்டிகளும் தன்னுடைய உடல் வெப்பத்தாலும் மிக எச்சரிக்கையாக அமைக்கப்பட்ட கூட்டினாலும் தம் முட்டைகளுக்கும் குஞ்சுகளுக்கும் வெப்ப மேற்றுகின்றன. துருவ நாட்டுப் பெரிய பெங்குவின் கடற்கோழி ஆகிய பறவைகள் முட்டைகளையும் குஞ்சுகளையும் தன் வயிற்று மடிப்பிற்குள் வைத்துப் பனிக்கட்டி, குளிர் இவற்றிலிருந்து பாதுகாக்கும். கணுக்காலிகளும், மீன்களும், பறவைகளும் கூட்டைத் தூய்மையாக வைத்துச் சேய்க்கு நோய் வராமல் காக்கின்றன. பாலூட்டிகள் தம் குஞ்சுகளை நக்கி மாசுகளை அகற்றும். சேயின் முகவாய்ப் பகுதியை நக்குவதால் சிறுநீர், மலம் போன்றவற்றை அகற்றிவிடும்.

சேய், பெற்றோர்களிடமிருந்து உள்ளுணர்வு மூலம் கற்கும் பழக்கத்தைப் பெறுகிறது. இது உயர் இனங்களிடையே முதன்மையாகவும், வண்ணத்துப்பூச்சி போன்ற தாழ்ந்த வற்றிலும் ஓரளவு காணப்படுகிறது. தாய் உயிரி எந்தத் தாவர இலையில் முட்டையிட்டுள்ளதோ அதையே இளம் உயிரி உண்ணும். எலி, அணில் போன்றவை பெற்றோர் அளித்த உணவை மட்டுமே உட்கொள்ளும். எல்லாவிதக் கவனிப்பு முறைகளையும் உள்ளுணர்வு எனலாம். இவ்வித உள்ளுணர்வுகள் ஒருவிதச் சிறப்புத் தூண்டுதலினால் ஏற்படுகின்றன.

படிமலர்ச்சியின் (Evolution) விளைவாக ஒவ்வொரு விலங்கினமும் தமக்குத் தேவையான பண்புகளை வளர்த்துக் கொள்ளும். எனவே இயற்கைத் தேர்வில் வெற்றி பெறத் தேவையான மாற்றங்களையும் பெறும்.

பெற்றோர்க் கவனிப்பு பலவகையான நடத்தை முறை களைக் கொண்டது. பெற்றோர்களுக்கிடையே வேலைப் பங்கீடு (Division of Labour) அமைகிறது. பெற்றோர் சமப்பணியை மேற்கொள்ளும் குடும்பத்தைப் பெற்றோர்க் குடும்பம் (Parent Family) எனலாம். பல பறவைகளில் ஆண் பெண் பறவைகளுக்கிடையே வேலைப்பங்கீடு ஏற்படும். ஆண் இரையைப் பிடித்துக் கூட்டிற்குள் கொண்டு வரும். பெண் சிறு துண்டுகளாக்கிச் சேய்க்கு அளிக்கும். இத்தகைய குடும்பத்தை தாய்-தந்தைக் குடும்பம் (Mother-Father Family) எனலாம். ஒரு சிலவற்றில் ஆண் தன் இடத்தை மட்டும் பாதுகாக்கும். நேரடியாகச் சேயுடன் எந்தவிதத் தொடர்பும் கொள்வதில்லை. இதை ஆண் - தாய் குடும்பம் (Male-Mother Family) எனலாம். இவ்வகைக் குடும்பம் சில கொன்றுண்ணி (Predator) விலங்கு களிடையே காணப்படுகின்றன. மற்றொருவகைக் குடும்பம் தாய்க் குடும்பம் (Mother-Family) ஆகும். இதில் ஆண் புணர்ச்சியில் ஈடுபட்டு மற்றச் செயல் அனைத்தையும் பெண்ணிடம் ஒப்படைக்கும். தந்தைக் குடும்பத்தில் (Father-Family) சேயை ஆண் காக்கிறது. பெண்ணை நெருங்க விடுவதில்லை.

- சௌமினி பாலகிருட்டிணன்

பென்கோலம்

இதன் தாவரவியல் பெயர் சேபியம் இண்டிகம் (*Sapium Indicum*). யூ∴போர்பியேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இது இந்தியக் கடற்கரை யோரங்களிலும் ஈராக் பகுதிகளிலும் பரவலாகக் காணப்படுகிறது.

வளரியல்பு. என்றும் பசுமைமாறா மரமான இது 20 மீ. உயரம் வரை வளரும். இலைகள் மாற்றடுக்கில் நீள் சதுரம், நீள்வட்டம் அல்லது ஈட்டிவடிவில் இருக்கும். மஞ்சரி பெரும்பாலும் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள சிறு கிளைகளில் மஞ்சள் நிறத்தில் தோன்றியிருக்கும். ஆண்பூக்கள் கூட்டமாக உண்டாகிக் கொத்தாகக் காணப்படும். பெண் பூக்கள் பெரியவையாகத் தூவியின் (Spike) அடிப்பகுதியில்

பென்கோலம் (*Sapium Indicum*)

தோன்றும். தொடக்கத்தில் சதைப்பற்றாகவும் முதிர்ச்சி யடைந்தும் மரக்கட்டை போன்றுமிருக்கும். மூன்று கதுப்புகளுடையது. விதைகள் நீள்வட்டமாகவும் சற்றுத் தட்டையாகவும் வழவழப்பாகவும், வெளுப்பாகவும் இருக்கும்.

பயன். இலைகளை, பச்சை கலந்த மஞ்சள் நிறச்சாயம் ஏற்றப்பயன்படுத்தலாம். கனியில் மீன் நஞ்சான ஏஸ்குலெட்டின் உள்ளது. வேர்ச்சாறுக்கு வாந்தி, பேதியை உண்டாக்கும் குணங்களுண்டு. இது வெறி (Insanity), வெறிநாய்க்கடி நோய்களைக் குணமாக்க உதவுகிறது. இம்மரப்பால் உடலின்மீது பட்டால் கொப்புளங்களை உண்டாக்கும். விதைகள் சில சமயங்களில் மணமூட்டும் பொருளாகப் பயன்படும். விதையில் மஞ்சள் நிற எண்ணெய் உள்ளது.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பென்சாயின் குறுக்க வினை

அரோமாட்டிக் ஆல்டிஹைடுகள், சயனைடு அயனிகள் ஆகியன வினைவேகமாற்றியின் முன்னிலையில், தங்களுக்குள் நிகழ்த்தும் குறுக்க வினைக்கு பென்சாயின் குறுக்க வினை (Benzoin condensation) என்று பெயர். பென்சாயின் எனப்படும் α-ஹைட்ராக்சிகீட்டோன் இவ்வினையில் உருவாகிறது.

$$2C_6H_5CHO \xrightarrow{KCN} C_6H_5CHOHCOC_6H_5$$

நீரிய எத்தனாலில் சிறிதளவு சோடியம் சயனைடு அல்லது பொட்டாசியம் சயனைடுடன் கலந்த நிலையில் ஆல்டிஹைடு சேர்மத்தைச் சேர்த்துக் கொதிக்க வைக்கும் போது இவ்வினை நிகழ்கிறது. இவ்வினையில் ஆல்டிஹைடின் இரண்டு மூலக்கூறுகள் ஈடுபடுகின்றன. இவ்வினையில் ஈடுபடும் ஆல்டிஹைடின் இரண்டு மூலக் கூறுகளும் வெவ்வேறு வகையில் வினைபுரிகின்றன. ஒன்று எலெக்ட்ரானை வழங்குகிறது; மற்றொன்று எலெக்ட்ரானை ஏற்றுக் கொள்கிறது. இவ்வினை பின்வரும் வேகச் சமன் பாட்டை ஒட்டி நிகழ்கிறது.

வேகத்தை நிர்ணயிக்கும்படி மூன்று வினைக்காரணிகள் (species) கொண்டுள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது. பொதுவாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட வினை வழி முறையினை அடியிற் குறிப்பிட்டுள்ளவாறு நான்கு படிகளாக எழுதலாம்.

படி I. சயனைடு அயனி வழங்கி மூலக்கூற்றின் கார்போனைல் கார்பன் அணுவுடன் கரு விரும்பும் சேர்க்கை புரிகிறது.

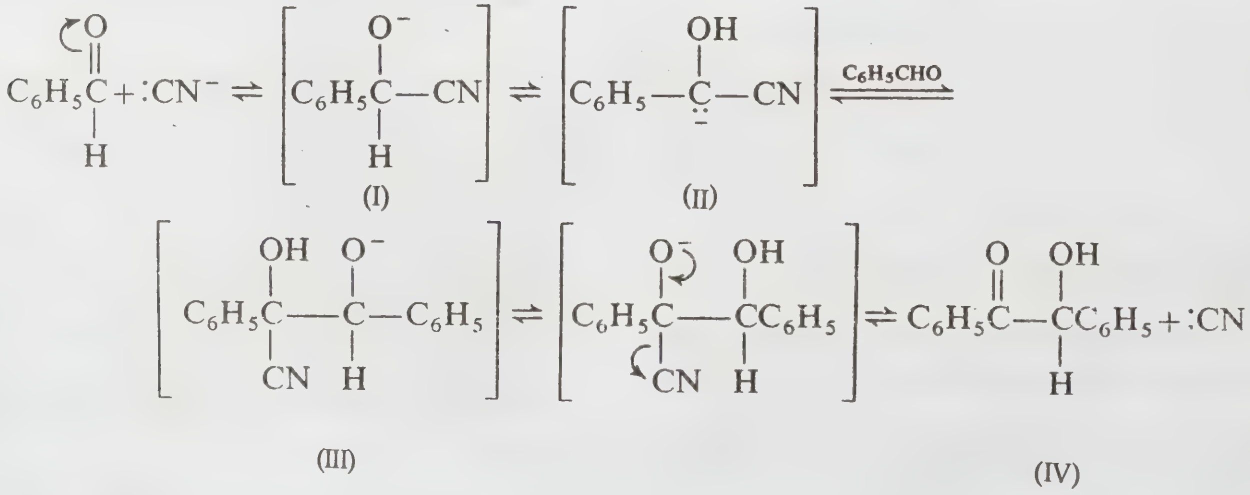
படி II. I இன் ஆல்டிஹைடு தொகுதியில் உள்ள H அதன் எதிர் மின்னேற்றமுள்ள O-அணுவிற்கு இடப்பெயர்ச்சி அடைந்து கார்பன் எதிர் அயனியைத் தருகிறது.

படி III. கார்பன் எதிர் அயனி ஏற்பி மூலக்கூற்றின் கார்போனைல் கார்பன் அணுவுடன் கருவிரும்பும் முறையில் சேர்க்கிறது.

படி IV. விரைவாகப் புரோட்டான் மாற்றமும், சயனைடு அயனி இழப்பும் ஏற்பட்டுப் பென்சாயின் உண்டாகிறது.

சயனைடு அயனி சிறந்த கருவிரும்பியானதாலும், எலெக்ட்ரான்களைப் பின்னுக்கு இழுக்கும் தன்மையுடைய, எளிதில் விடுபடக்கூடிய தொகுதியாக இருப்பதாலும் இது இவ்வினைக்குச் சிறப்புமிகுந்த வினைவேகமாற்றியாகச் செயல் படுகிறது.

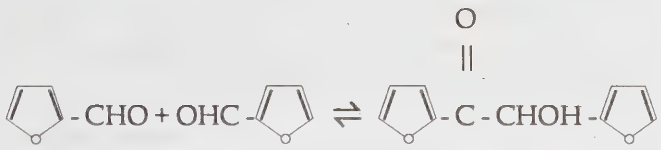
பென்சாயின் குறுக்கு வினை முற்றிலும் மீள் தன்மையுடையது என்பதைப் பின்வரும் மாற்றத்திலிருந்து அறியலாம். ஓர் ஆல்டிஹைடின் பென்சாயினுடன் மற்றோர் ஆல்டிஹைடின் எத்தனாலிக் பொட்டாசிய ம் சயனைடு கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடு செய்தால் புதியதொரு பென்சாயினும், எடுத்துக்கொண்ட பென்சாயினின் ஆல்டிஹைடும் கிடைக்கின்றன.



$$C_6H_5-\underset{\underset{O}{||}}{C}-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-C_6H_5+CH_3O-C_6H_4-CHO \xrightleftharpoons{CN^-}$$

$$C_6H_5-\underset{\underset{O}{||}}{C}-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-C_6H_4-OCH_3+C_6H_5-CHO$$

பல விதக் கண்ணிவளைய ஆல்டிஹைடுகளும் பென்சாயின் குறுக்க வினைகளைப் புரிகின்றன. சான்றாக, ஃபர்பியூரால் பென்சாயின் குறுக்க வினையின் மூலம் ஃபியூராயினைத் தருகின்றன.



ஃபர்ப்யூரால் ஃபியூராயின்

பென்சாயின் குறுக்க வினை அலிஃபாட்டிக் ஆல்டிஹைடுகளால் நிகழ்த்தப்படுவதில்லை. இந்த ஆல்டிஹைடுகள் ஈனாலாக மாற்றமடைவது இதற்குக் காரணமாக இருக்கலாம். ஆல்டிஹைடு தொகுதிக்கு ஆர்த்தோ அல்லது பாரா இடத்தில் பெரிதும் எலெக்ட்ரான்களை பின்னுக்கு இழுக்கக்கூடிய நைட்ரோ போன்ற தொகுதிகள் இருப்பினும் இவ்வினை நிகழ்வதில்லை.

பென்சாயினை ஆக்சிஜன் ஏற்றம் அல்லது ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் செய்து பல நிலையான சேர்மங்களைத் தயாரிக்கலாம். நைட்ரிக் அமிலத்தால் ஆக்சிஜன் ஏற்றம் செய்யும்போது பென்சைல் என்னும் சேர்மம் கிடைக்கிறது. வெள்ளியீய - பாதரசக் கலவையுடன் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் சேர்த்து ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் செய்யும்போது ஹைட்ரோ பென்சாயின் கிடைக்கும். துத்தநாக-பாதரசக் கலவை - ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தால் எத்தனாலில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் செய்யும்போது ஸ்டில்பீனும், நிக்கல் - ஹைட்ரஜனில் கரைந்த நிலையில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் செய்யும்போது டைபென்சைலும் கிடைக்கின்றன.

- ச. சிதம்பரம்

பென்சால்டிஹைடு

பென்சால்டிஹைடு சேர்மம் அரோமாட்டிக் ஆல்டிஹைடுகளின் எடுத்துக்காட்டாகும். இது கசப்பு வாதுமைப் பருப்பில் காணப்படுவதால் இதற்குக் கசப்பு வாதுமை எண்ணெய் என்னும் பெயரும் உண்டு. இதில் ஆல்டிஹைடு தொகுதி பென்சீன் உட்கருவுடன் இணைந்துள்ளது.

பென்சால்டிஹைடைத் தயாரிக்கப் பின்வரும் முறைகளைக் கையாளலாம். இம்முறைகளைச் சிற்சில மாறுபாடுகளுடன் மற்றப் பென்சால்டிஹைடின் வழிச் சேர்மங்களைத் தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தலாம்.

பென்சிடின் குளோரைடினை நீர்த்த அமிலங்களால் நீராற்பகுப்பதன் மூலம் தயாரிக்கலாம். இம்முறை பெருமளவில் பென்சால்டிஹைடு தயாரிக்கவும் பயன்படுகின்றன.

பென்சைல் குளோரைடை நீரிய தாமிர நைட்ரேட் அல்லது லெட்நைட்ரேட்டுடன் கார்பன் டை ஆக்சைடு செலுத்திக் கொதிக்க வைக்கும்போது பென்சால்டிஹைடு உண்டாகிறது.

அசெட்டிக் அமில நீரிலியில் கரைத்த குரோமியம் டிரை ஆக்சைடினால் டொலுவினை ஆக்சிஜன் ஏற்றம் செய்வதன் மூலம் பென்சால்டிஹைடைப் பெறலாம். இம்முறையில் டொலுவினுக்குப் பதிலாகப் பென்சைல் ஆல்கஹாலைப் பயன்படுத்துவதும் உண்டு.

கட்டர்மான்-கோச் ஆல்டிஹைடு தொகுப்பு முறை மூலமும் பென்சலால்டிஹைடைப் பெறமுடியும். அலுமினியம் குளோரைடும் சிறிதளவு கியூப்ரஸ் குளோரைடும் கொண்ட கலவையை வினைவேகமாற்றியாகக் கொண்டு, கார்பன் மோனாக்சைடு-ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வளிமக் கலவையை நைட்ரோபென்சீன் அல்லது ஈதரில் கரைந்த பென்சீனில் செலுத்தினால் பென்சால்டிஹைடு உண்டாகிறது.

பென்சோயில் குளோரைடை, சைலீனில் கரைத்துப் பல்லேடியம் பேரியம் சல்ஃபேட் முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனைச் செலுத்தினால் பென்சால்ஹைடு கிடைக்கும் இவ்வினை ரோசன்மண்ட் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் எனப்படுகிறது.

டொலுவினை, காப்பர் சல்ஃபேட் வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில், மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடையும் அடர் கந்தக அமிலத்தையும் கொண்டு ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தால் பென்சால்டிஹைடு கிடைக்கும்.

இது ஒரு நிறமற்ற நீர்மம். இதன் கொதிநிலை 179° C. இதன் மணம் கசப்பு வாதுமைப் பருப்பின் மணத்துக்கு ஒப்பாகும். இது நீரில் மிகக் குறைவாகவே கரையும். ஆனால் ஆல்கஹாலிலும் ஈதரிலும் எளிதில் கலக்கும் தன்மை பெற்றது.

பென்சால்டிஹைடு, ஷி∴ப்ஸ் வினைப்பொருளுடன் வினையுற்று நீலங்கலந்த சிவப்பு நிறத்தைக் கொடுக்கும். பென்சால்டிஹைடு எளிதில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது. ஆகையால் சிறந்த குறைப்பானாக உள்ளது. அம்மோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட்டைச் வெள்ளியாக ஒடுக்குகிறது.

பென்சால்டிஹைடை ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் செய்தால் பென்சைல் ஆல்கஹால் கிடைக்கும்.

ஹைட்ரஜன் சயனைடு, சோடியம் பைசல்∴பைட், ஹைட்ராக்சைல் அமீன், ∴பினைல் ஹைட்ரசீன், 2,4-டைநைட்ரோ∴பீனைல்ஹைட்ரசின் ஆகியவற்றுடன் வினைபுரிந்து முறையே சயனோஹைட்ரின், பைசல்∴பைட் கூட்டுச் சேர்மம், ஆக்சைம், ∴பீனைல் ஹைட்ரசோன், 2,4-டைநைட்ரோ∴பீனைல் ஹைட்ரசோன் ஆகியவற்றைப் பென்சால்டிஹைடு கொடுக்கும்.

பென்சால்டிஹைடு ∴பீலிங் கரைசலை ஒடுக்கம் செய்வதில்லை. அடர் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் ரெசின் உண்டாக்குவதில்லை. இதன் மூலக்கூறில் X - ஹைட்ரஜன் அணு இராமையால் கன்னி சாரோ வினை நிகழ்கிறது.

அம்மோனியாவுடன் வினையுற்றுத் தனிக்கூட்டுப் பொருள் கொடுக்காமல், ஹைட்ரோபென்சமைடு அணைவுச் சேர்மங்களைக் கொடுக்கிறது.

$$3C_6H_5CHO + 2NH_3 \rightarrow C_6H_5CH(N{=}CHC_6H_5)_2 + 3H_2O$$

அரோமாட்டிக் ஓரிணைய அமீன்களுடன் வினைபுரிந்து 'அனில்கள்' அல்லது 'ஷிப்ஸ்' காரங்களைக் கொடுக்கின்றது.

$$C_6H_5CHO + C_6H_5NH_2 \rightarrow C_6H_5CH = N\text{-}C_6H_5 + H_2O$$

ஆல்கஹாலில் கரைக்கப்பட்ட பொட்டாசியம் சயனைடுடன் பென்சால்டிஹைடைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினால், பென்சாயின் என்னும் பொருள் கிடைக்கும்.

பென்சால்டிஹைடு அசெட்டால்டிஹைடுடன் வினை புரிந்து சின்னமால்டிஹைடைக் கொடுக்கிறது.

$$C_6H_5CHO + CH_3CHO \rightarrow C_6H_5\text{-}CH = CH\text{-}CHO$$

இவ்வினை கிளெய்சன் வினை எனப்படும்.

பென்சால்டிஹைடு, சோடியம் அசெட்டேட், அசெட்டிக் அமில நீரிலி ஆகியவற்றைக் கலந்து சூடாக்கும்போது சோடியம் சின்னமேட் கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5CHO + CH_3COONa \xrightarrow[(CH_3CO)_2O]{\Delta} C_6H_5CH = CH\text{-}COONa + H_2O$$

இது பெர்க்கின் வினை எனப்படும்.

நறுமணப் பொருள் தயாரிப்பதற்கும், மாலக்கைட் பச்சை, ரோசனிலீன் முதலிய சாயப் பொருள் தயாரிப்பதற்கும், சின்னமால்டிஹைடு, சின்னமிக் அமிலம், பென்சோயில் குளோரைடு, பென்சால்-அனிலீன் ஆகியவற்றைத் தயாரிப்ப தற்கும் பென்சால்டிஹைடு பயன்படுகிறது.

- ச. சிதம்பரம்

பென்சில்வேனியன் காலம்

பேலியோசாயிக் ஊழியில் டிவோனியன் காலத்திற்கு அடுத்த காலமாகிய கார்பானிபெரஸ் காலவட்டத்தின் ஒரு பகுதி பென்சில்வேனியன் காலம் (Pensylvanian Period) ஆகும். இது ஏறத்தாழ 26 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்டது. அப்போது புவியின் தென் துருவம் 20° தெற்காகவும், 20° கிழக்காகவும் வடதுருவம் 20° வடக்காகவும் 160° கிழக்காகவும் இப்பொழுதுள்ள துருவங்களின் நிலையிலிருந்து விலகியிருந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. இக்காலத்தில் காணப்படும் நிலக்கரிப் படிவங்கள் அக்காலவட்டத்தில் தோன்றியவையாகும். அப்போதுதான் நிலக்கரிப் படிவங்கள் தோன்றுவதற்கான தட்ப வெப்பநிலை காணப்பட்டது. காற்றுமண்டலத்தில் கார்பன் டை ஆக்சைடு அதிகமாகக் காணப்பட்டு அது வளிமச் சுழற்சியினால் புவியை அடைந்தது. எரிமலை வெடிப்பும் மிகுந்து காணப்பட்டது. நில உயர்ச்சியின் காரணமாகத் தென் துருவத்தில் அடங்கியிருந்த ஆஸ்திரேலியா, இந்தியா, தென் ஆப்பிரிக்கா, மடகாஸ்கர் ஆகிய பகுதிகளில் பனிபடர் பருவநிலை காணப் பட்டது. இருப்பினும், நில நடுக்கோட்டுப் பகுதிகளான வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா ஆகியவற்றின் வெது வெதுப்பான பருவநிலை காணப்பட்டது. அப்பகுதிகளில் சதுப்புநிலக் காடுகளும், பசுந்தரைக் காடுகளும் செழித்துக் காணப்பட்டன. கடல் ஆழமற்றதாகவும், மிகக் குறைந்த உப்பு நிலையுடனும் காணப்பட்டது. ஈரப்பதம் அதிகமுள்ள காற்றின் காரணமாக

மலைகளில் பனிப்பொழிவும், வேகமாக நில அரிப்பும் தோன்றித் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு தக்க சூழ்நிலையை ஏற்படுத்தின.

இக்காலவட்டத்தின் வானிலையைப் பற்றியும் படிந்த கரிப்படிவங்களைப் பற்றியும் சில முரண்பாடான கருத்துகள் நிலவுகின்றன. போட்டோனி என்னும் ஜெர்மன் தாவரவியலார் பெரணிகளைச் சான்றாகக் காட்டிக் கரிப்படிவங்கள் வெப்ப மண்டலச் சூழ்நிலைக்கு ஏற்பத் தோன்றின எனக் கூறுகிறார். பெரணிகள் வெப்பமண்டலங்களில் இப்போது காணப் படுகின்றன. பெரணியை ஒத்த தாவரங்கள் அக்கால வட்டத்தில் மிகுந்து காணப்பட்டன. எனினும், வானிலை வெப்பமாக இருக்கவில்லை என்பதற்கு பீட் கரிப்படிவங்கள் சான்றாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. பொதுவாக இக்கரிப் படிவங்கள் அந்த வெப்பச் சூழலிலும், குளிர் பகுதிகளிலும் உண்டாவதில்லை. எனவே இக்காலவட்டத்தின் பீட் கரிப்படிவங்கள் மிகுதியாகக் காணப்பட்டதால், வானிலை மித வெப்பமாக இருந்திருக்க வேண்டுமென்று நம்பப்படுகிறது. மேலும் இப்படிவங்கள், வண்டல்மண் படிந்த சதுப்பு நிலக் காடுகளில் தோன்றி புதர் போன்ற தாவரங்கள், நில அசைவுகளால் தாழ்த்தப்பட்டுப் புவியில் புதையுண்டதால் தோன்றின என்றும், கடல் நீர் படிவங்களிடையே ஊடுருவிச் சென்றமையால் செயலெதிர்ச் செயல் காரணமாக இதில் உள்ள இரும்புக் கனிமமும், பாஸ்பரசும் பீட் வடிவங்களுடன் கூடிச் சிறு சிறு உருண்டைகளாக மாறின என்றும் கூறப் படுகிறது. அதிக மழை பெய்து ஈரப்பதமும் மிகுந்து இருந்த தென்பதை அக்காலகட்டத்தில் நிறைந்திருந்த பசுந்தழைக் காடுகளும், சதுப்புநிலக் காடுகளும் அவற்றிலிருந்து மக்கிப்படிந்த நிலக்கரிப் படிவங்களும் உறுதிப்படுத்து கின்றன. இக்காலக் கரிப்படிவங்கள் கடல் மட்டத்திலேயே தோன்றின என்பதை இவற்றினூடே கிடைக்கும் கடல் விலங்குகளின் தொல்லுயிரெச்சங்களைக் கொண்டு அறியலாம்.

ஓடு உடைய ஒருசெல் உயிரிகளான ∴பொராமினி பெர்ஸ், பிராக்கியோபோட்ஸ், முட்தோலிகளின் வெவ்வேறு இனங்கள், பவளப்பாறை உயிரினங்கள், மெல்லுடலிகள் ஆகியன இக்காலவட்டத்தில் குறிப்பிடத்தக்க முதுகெலும் பில்லா உயிரினங்களாகும். டிரைலோபைட்ஸ் எனும் கணுக் காலிகளும் கவசத்தோலுறையை உடைய மீன்களும் மெல்ல மறையத் தொடங்கின. கரப்பான் பூச்சியினங்கள், தும்பிகள் எனப்படும் பூச்சியினங்கள் தரையை நோக்கி திரளாக வந்ததையும், சில நீர் நில உயிர்வாழ்வன வகைகள் நீரினை விட்டு வெளிவந்து தரையில் குஞ்சு பொறித்ததையும் இக்காலவட்டத்தின் குறிப்பிடத்தக்க நிகழ்ச்சிகளாகும். அம்மோனைட்ஸ் என்னும் மெல்லுடலியினமும், பாலூட்டி களின் பண்புகளைக் கொண்ட ஊர்வன உயிரினங்களும் தோன்றின. மேலும் இக்காலவட்டம் ஊர்வன உயிரினங் களின் பொற்காலத்தின் தொடக்கக் காலமாகக் கருதப் படுகிறது.

பென்சில்வேனியனின் கீழ்க் காலவட்டத்தின் தொல்லுயி ரெச்சங்கள் ஜோகின்ஸ், நோவாஸ்காட்டியா ஆகிய பகுதி களிலிருந்தும், மத்திய காலவட்டத்தின் தொல்லுயி ரெச்சங்கள் லின்டன், ஓஹியோ, இலினாய்ஸ் ஆகிய பகுதிகளிலென்றும் கண்டெடுக்கப்பட்டன. ஜோகின்ஸ் பகுதி யிலிருந்து தோண்டியெடுக்கப்பட்ட மரம் நின்ற நிலையிலேயே தொல்லுயிரெச்சமாக மாற்றப்பட்டிருக்கும் தோற்றம் ஓர் அரிய காட்சியாகும். மேல் காலவட்டத்தின் நீர், நில உயிர்வாழ்வன, ஊர்வன வகையினங்களின் தொல்லுயிரெச்சங்கள் வட அமெரிக்காவின் பென்சில்வேனியா, மேற்கு வர்ஜினியா, ஓஹியோ பகுதிகளிலிருந்து கிடைக்கப்பெற்றவை. பென்சில் வேனியாவிலிருந்து கிடைக்கப் பெற்றவை செக்கோஸ் லோவேகியாவிலிருந்து தோண்டி எடுக்கப்பட்ட தொல்லுயி ரெச்சங்களை ஒத்துள்ளதால், அக்காலக் கண்டமான யூரேசியாவும், வட அமெரிக்காவும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புள்ளவையாகக் கருதப்படுகின்றன.

- மு.சுல்தான் அலி

பென்சிலமைன்

முடக்குவாத மூட்டழற்சிக்குப் பயன்படுத்தப்படும் இந்த மருந்தைத் தாங்கும் ஆற்றல் கொண்டிருந்தால், முடக்குவாத மூட்டழற்சியில் சிறந்த பயன் கிடைக்கிறது. மூட்டு வலி, வீக்கம், விறைப்புத் தன்மை அனைத்துமே குறைகின்றன. இந்த மருந்தை β, β- டைமெத்தில் சிஸ்டின் என்றும் கூறலாம்.

செயல்படும் விதம். பல கோட்பாடுகள் இருந்த போதிலும் இந்த மருந்து வினைபுரியும் விதம் தெளிவாகத் தெரிய வில்லை. இந்த மருந்துக்குத் தடுப்பாற்றல் கட்டுப்படுத்தும் தன்மை இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. இம்மருந்துக்கு உலோகங்களுடன் கொடுக்கிணைப்பு

(chelation) ஏற்படுத்தும் பண்பு இருப்பதால் உலோக வளர் சிதை மாற்றத்தின் ஒரு நிலை, முடக்குவாத மூட்டழற்சிக்கு இதமளிப்பதாகத் தெரிகிறது. எனினும் பெனிசிலமைனின் முழுமையான செயலுறுவிதம் பற்றி நன்கு புலனாகவில்லை.

தங்க உப்புகள் செயலுறுவது போல், இந்த மருந்தும் செயலாற்றுகிறது. தாமிரத்துடன் இணையும் ஆற்றல் இருப்பதால், வில்சனின் நோயில் (hepatolenticular degeneration) பெரும் பயனளிக்கிறது. பாதரசம், ஈயம் போன்றவற்றின் நச்சு விளைவுகளுக்கும் பெனிசிலமைன் பயன்படுகிறது.

பக்க விளைவு. பொரிப்பு, தோலழற்சி, வயிற்றுவலி, சுவை உணர்விழத்தல், தட்டணுக்குறைவு, வெள்ளணுக் குறைவு, சிறுநீரில் புரதம், சிறுநீரக அழற்சி போன்றவை பக்க விளைவுகளாகத் தோன்றலாம். இந்நிலையில் உடனடியாக மருந்தை நிறுத்திவிடவேண்டும்.

இம்மருந்து 250 மி.கி. குளிகையாகக் கிடைக்கிறது. இரைப்பையில் எளிதாக உட்கவரப்பட்டுச் சிறுநீரில் வெளி யேறுகிறது. படிப்படியாக மருந்தின் அலகைக் கூட்டி 1500 மி.கி வரை கொடுக்கலாம்.

- மு.கி. பழனியப்பன்

துணைநூல். Charles R.Craig, *Modern Pharmacology*, First Edition, Brown & Company, Boston, 1982.

பெனிசிலின்

இது ஒரு நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பொருள் (antibiotic) ஆகும். இது குறிப்பாகப் பாக்டீரிய எதிர் மருந்து ஆகும். மிக நுண்ணிய கண்ணுக்குப் புலப்படாத நுண்ணுயிரிகளை அழிக்கும் திறன் பெற்ற பெனிசிலினை (penicilin) அலெக்சான்டர் ∴பிளமிங் எனும் அறிவியலார் 1929ம் ஆண்டு தாவர இனத்திலுள்ள பூசணக் காளானில் பெனிசிலியம் நொடேடம் (*benicillium notatum*) என்னும் தாவரத்திலிருந்து கண்டறிந்தார். எனினும் பத்து ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் செயற்கை முறையில் மருத்துவத்திற்குப் பயன்படும் வகையில் தயாரிக்கப்பட்டது. இது தொடர்பான ஆய்வுக் கட்டுரையை 1929ம் ஆண்டு, நுண்ணுயிர் ஆய்வு மாத இதழ்களில் (*Journal of Microbiology*) வெளியிட்டுள்ளார்.

பூசணங்களின் வகைகளைப் பொறுத்தும், அவை வளரும் ஊடகங்களின் அமைப்பைப் பொறுத்தும் பென்சைல் பெனிசிலின் அல்லது ∴பீனாக்சி மெத்தில் பெனிசிலின் ஆகியவை பெறப்படுகின்றன.

பின்னர் 1957ம் ஆண்டு பகுதிச் செயற்கைப் பெனிசிலின் தயாரிக்கப்பட்டது. இது நொதித்தல் முறையில் தயாரிக்கப் பட்ட 6 - அமினோ பெனிசலனிக் அமிலத்துடன் பல பக்க அமைப்புகளையும் சேர்ந்ததாகும். பெனிசிலின் மூலக்கூறு நிறை 300-500 வரை மாறுபடுகிறது. அமிலத் தன்மையுடைய இது நீரில் கரையக்கூடியது.

இயங்கும் விதம். பெனிசிலின் பாக்டீரியாக்களின் செல்சுவர் உற்பத்தியைத் தடுக்கச் செய்கிறது. இது டிரான்ஸ் பெப்ட்டேஸ் (*Trans peptase*) என்னும் நொதியை ஒடுக்கிப் பாக்டீரிய செல்சுவர்களில் உறுதித் தன்மை அளிக்கக்கூடிய கிளைக்கோ புரத அடுக்கு உருவாக்குவதைக் குறைக்கிறது. இவ்வாறு பெனிசிலின் பாக்டீரிய செல்சுவரின் உறுதித் தன்மையைக் குறைப்பதால் பாக்டீரியா வீக்கமடைந்து அழிந்துவிடுகிறது. எனவே பென்சிலின் ஒரு பாக்டீரியா கொல்லி ஆகும்.

வகைப்பாடு

இரைப்பை அமிலத்தால் பாதிக்கப்படும் பெனிசிலின். இது இரைப்பை அமிலத்தால் பாதிக்கப்பட்டுச் செயல்திறனை இழக்கிறது (எ-டு) பென்சைல் பெனிசிலின்.

இரைப்பை அமிலத்தால் பாதிக்கப்படாத பெனிசிலின். (எ-டு) ∴பீனாக்சி மெத்தில் பெனிசிலின், ∴பெனிதிசிலின்.

பெனிசிலினேஸ் நொதியை எதிர்க்கும் பென்சிலின். இது பெனிசிலினேஸ் அல்லது பீட்டாலேக்டமேஸ் என்னும் நொதியை உற்பத்தி செய்யும் ஸ்டெ∴பைலோகாக்கஸ் வகைப் பாக்டீரியாக்களை அழிக்கிறது. மேற்கூறிய பாக்டீரியாக்கள் அல்லாமல் பெனிசிலினால் அழிக்கப்படும் மற்றவகைப் பாக்டீரியாக்களை இவ்வகைப் பெனிசிலின், பென்சைல் பெனிசிலின் அளவிற்குத் திறம்பட அழிப்பதில்லை. (எ-டு) மெத்திசிலின், ஆக்சோசிலின், கிளாக்சாசிலின், ∴புளுக்ளாக்சாசிலின்.

கிராம் வண்ணம் படியும் மற்றும் கிராம் வண்ணம் படியாத பாக்டீரியாக்களை எதிர்க்கும் பெனிசிலின். (எ-டு) ஆம்பிசிலின், டாலாம்பிசிலின், அமாக்சிசிலின், கார் பெனிசிலின், கார்∴பிசிலின்.

பிற பகுதிச் செயற்கை உருவாக்கப் பெனிசிலின். (எ-டு) மெசிலினம், சோடியம் கிளாவலனேட் அல்லது கிளா வுலானிக் அமிலம்.

பென்சைல் பெனிசிலின். இது குறுகிய வரம்புடைய பெனிசிலின் ஆகும். கிராம் வண்ணம் படியாத குச்சி போன்ற பாக்டீரியாக்களின் (Bacillus) செல்சுவர் இதை உட்புக அனுமதிப்பதில்லை. எனவே இது இயங்கும் இடத்தைச் சென்றடையாமல் தடுக்கப்படுகிறது. எனவே பெனிசிலினுக்கு இயற்கையாகவே இவ்வகைப் பாக்டீரியா எதிர்ப் புணர்ச்சியைக் காட்டுகிறது. மேலும் இது பெனிசிலினேஸ் நொதியால் வேகமாகச் சிதைக்கப்படுகிறது. இது ஸ்ட்ரெப்ட் டோகாக்கஸ், நிமோகாக்கஸ், கோனோகாக்கஸ், டிரிப்பனிமா, ஸ்ட்ஃபைலோ காக்கஸ் ஆரியஸ், கிளாஸ்ட்ரிடியா ஆகிய நுண்ணுயிரிகளை எதிர்த்து இயங்குகிறது.

பென்சிலினுக்கு எதிர்ப்புணர்ச்சி. கிராம் வண்ணம் படியாத குச்சி வடிவப் பாக்டீரியாக்களைப் பென்சைல் பென்சிலின் அழிப்பதில்லை. மெனிங்கோகாக்கஸ் கோனோ காக்கஸ் பாக்டீரியாக்களும் ஓரளவு பென்சிலினுக்கு எதிர்ப் புணர்ச்சியைக் காட்டுகின்றன. ஸ்டப்பைலோகாக்கஸ் பாக்டீரியாக்களில் பென்சிலினேஸ் நொதி உற்பத்தி செய்யப் படுவதால் இவ்வகைப் பாக்டீரியாக்கள் அழிவதில்லை. எனவே பெனிசிலின் இயக்கம் தடைப்படுகிறது. மேலும் இந்த நொதி பெனிசிலின் பீட்டா லாக்டம் வளையத்தை இயக்கமற்ற அமிலமாக மாற்றுகிறது.

நெடு இயங்கு பென்சிலின்

புரோக்கெய்ன் பெனிசிலின். மிகக் கடுமையான தொற்று நோய்க்கு முதலில் பென்சைல் பெனிசிலின் பயன்படுத்துதல் சிறந்ததாகும். எனினும் தேவையான அளவு குருதியில் சேருவதற்குப் புரோக்கேய்ன் பெனிசிலினுக்குச் சில மணி நேரம் ஆகும். இதனைத் தசை வழியாகச் செலுத்துதல் வேண்டும். இது ஓரளவுக்கு நிலையான உப்பு ஆகும். இது பென்சைல் பெனிசிலினை 12-24 மணி நேரத்தில் பொறுமை யாக விடுவிக்கும். இதனை நாள் ஒன்றுக்கு 800 மி.கி. அளவிற்கு ஒரே முறையில் தருதல் வேண்டும்.

வளப்படுத்தப்பட்ட புரோக்கேய்ன் பெனிசிலின். இது புரோக்கெய்ன் பெனிசிலினையும், பென்சைல் பெனிசிலி னையும் சேர்த்து உருவாக்கப்பட்ட பென்சிலினம் ஆகும். இது 300 மி.கி. புரோக்கெய்ன் உப்பையும் 60 மி.கி. பென்சைல் பெனிசிலினையும் சேர்த்து தயாரிக்கப்பட்டதாகும்.

பென்சோயிக் பெனிசிலின். இதனைத் தசை வழியாகச் செலுத்தலாம். அவ்வாறு செலுத்தும்போது இது முதல் நான்கு வாரங்கள் வரை குருதியில் காணப்படுகிறது. இது பெரும் பாலும் பாலுறவு நோய் மருத்துவத்திலும், முடக்குவாதக் காய்ச்சல் (heumatic fever) தடுப்பு மருத்துவத்திலும் செயல்படுகிறது.

எண்ணெய்ப் பெனிசிலின் தயாரிப்பு. இதனைத் தசை மூலம் இரண்டிலிருந்து மூன்று நாள்களுக்கு ஒருமுறை செலுத்துதல் வேண்டும். (எ-டு) புரோக்கெய்ன் அலுமினியம் மோனாஸ்டீரேட்.

வாய்மூலம் உட்கொள்ளக்கூடிய பெனிசிலின்

ஃபீனாக்சி மெத்தில் பெனிசிலின். இதனைப் பெனிசிலின் எனலாம். இது இரைப்பை அமிலத்தினால் பாதிக்கப்படாததால் சிறுகுடலை அடைந்து உள்ளுறிஞ்சு களை அடைகிறது. இதனை நான்கு மணி நேரத்திற்கு ஒருமுறை 250-500 மி.கி. உட்கொள்ளுதல் வேண்டும்.

பென்சைல் பெனிசிலின். இது இரைப்பை அமிலத் தால் பிரிக்கப்பட்டுச் செயல்திறன் இழக்கிறது. இதனை வெறும் வயிற்றில் உட்கொள்ளுதல் நன்று. இதனை நான்கு மணி நேரத்திற்கு ஒருமுறை 250-500 மி.கி. உட்கொள்ள வேண்டும்.

பெனிசிலினேஸ் நொதியை எதிர்க்கும் பெனிசிலின்

மெத்திசிலின். பெனிசிலினேஸ் நொதியை உற்பத்தி செய்யும் ஸ்டஃபைலோகாக்கஸ் பாக்டீரியாக்களை மெத்திசிலின் அழிக்கிறது. மேலும் இது இரைப்பை அமிலத் தால் சிதைக்கப்படுவதால் சிரை அல்லது தசை வழியாக உட்செலுத்துதல் வேண்டும்.

கிளாக்சாசிலின் மற்றும் ஃபுளுக்ளாக்சாசிலின். இவை இரண்டும் அமைப்பில் தொடர்புடையவை. இவை இரைப்பை அமிலத்தால் அழிக்கப்படுவதில்லை. எனவே வாய் வழியாக இவற்றை உட்கொள்ளுதல் நன்று. இவை இரண்டும் மெத்திசிலினைவிடத் திறன் வாய்ந்தவை.

ஃபுளுக்ளாக்சாசிலின். இது கிளாக்சாசிலினை விட நன்கு உள்ளுறிஞ்சப்படுகிறது. 90% புரதத்துடன் பிணைந் துள்ளது. ஆனால் மெத்திசிலின் குறைவாகவே புரதத்துடன் பிணைந்துள்ளது.

ஆக்சாசிலின். இதனை வாய் வழியாகச் செலுத்துதல் வேண்டும். மேலும் இது மெத்திசிலினைவிடத் திறன் வாய்ந்தாகும்.

பரந்த வரம்புடைய பென்சிலின்

ஆம்பிசிலின் மற்றும் அமாக்சிசிலின். இவை இரைப்பை அமிலத்தால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. எனவே இவற்றை வாய்மூலம் உட்செலுத்திப் பயன்பெறலாம். பென்சைல் பெனிசிலின் எதிர்க்கும் அனைத்து வகைப் பாக்டீரியாக் களையும் இவை எதிர்ப்பதோடு ஹீமோ.ஃ.பிலஸ், இன்புளுயென்சா, ஈகோலி, சால்மனெல்லா, ஷிகல்லா, புரோட்டியஸ் ஆகிய பாக்டீரியாக்களையும் இவை அழிக்கின்றன. ஷிகல்லா நோய் தொற்றுக்கு அமாக்சிசிலின் திறன்வாய்ந்த மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.

டாலாம்பிசிலின். இது ஆம்பிசிலினின் எஸ்ட்டர் ஆகும். இதனை வாய் மூலம் கொடுத்த பின்னர் குடலில் எஸ்ட்டர் நீக்கமடைந்து ஆம்பிசிலினை வெளியிடுகிறது. இது ஆம்பிசிலினைவிட நன்கு உள்ளுறிஞ்சப்படுகிறது. ஆம்பிசிலினைவிடக் குறைவான அளவிலேயே பேதியை ஏற்படுத்துகிறது.

கார்பெனிசிலின். இது ஆம்பிசிலியனுக்கு எதிர்ப் புணர்ச்சி காட்டும் சூடோமோனஸ் மற்றும் புரோட்டியஸ் வகைப் பாக்டீரியாக்களைத் தாக்கும் திறன் பெற்றுள்ளது. ஆனால் இவற்றிற்கும் இது எதிர்ப்புணர்ச்சியை விரைவில் ஏற்படுத்து கிறது. இதனை வாய் வழியாகக் கொடுத்தால் உள்ளுறிஞ்சுகளை அடைவதில்லை. எனவே தசை வழியாகச் செலுத்துதல் வேண்டும். கார்பெனிசிலின்-ஜென்ட்டாமைசினுடன் சேர்ந்து சூடோமோனஸ் நோய்த் தொற்றில் பயன்படுத்தும்போது இந்தப் பாக்டீரியாக்களுக்கு இது ஏற்படுத்தும் எதிர்ப் புணர்சியையும் தாமதப்படுத்த முடிகிறது.

கார்ஃபிசிலின். இது கார்பெனிசிலின் ஃபினைல் எஸ்ட்டர் ஆகும். இது வாய் மூலம் செலுத்த ஏற்றதாக உள்ளது. கார்.ஃ.பிசினிலிருந்து ஹைட்ராக்சில் தொகுதி நீக்கப்பட்ட பின் கார்பெனிசிலின் வெளிப்படுகிறது.

பிற பகுதிச் செயற்கை உருவாக்கப் பெனிசிலின்

மெசிலினம். இது கிராம் வண்ணம் படியாத பாக்டீரியாக்களை அழிக்கிறது. இந்தப் பாக்டீரியா உற்பத்திச் செய்யும் பீட்டா லாக்டேமேஸ் நொதியை எதிர்த்துச் செயல்படுகிறது. இது ஈகோலி, புரோட்டியஸ், சால்மனல்லா, ஷகில்லா நோய்த் தொற்றுக்குச் சிறந்த மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.

கிளாவுலானிக் அமிலம். இது பீட்டா லாக்டேமேஸ் நொதியை நன்கு ஒடுக்குகிறது. எனவே பீட்டா லாக்டமேஸ் நொதிகளால் சிதைக்கப்படும் அமாக்சிசிலின் போன்ற மருந்துகளைச் சிதைவிலிருந்து காக்கிறது.

யூரிடோ பெனிசிலின். இது மெஸ்லோசிலின் மற்றும் அழ்லோசிலின் ஆகும். இவை ஆம்பிசிலிலின் வழித் தோன்றியவை. இவை சூடோமோனஸ் பாக்டீரியாக்களை எதிர்க்கின்றன. ஆம்பிசிலினைப் போன்று இவையும் பீட்டா லாக்டமேஸ்களால் செயலிழக்கப்படுகின்றன.

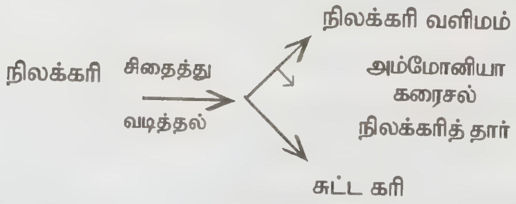
- இரா.துரை

துணைநூல். Goodman and Gilman's. The Pharmachological basis of Therapeutics, Sixth Edition, Macmillan Publishing Co. Inc., Newyork.

பென்சீன்

பென்சீன் ஓர் அரோமாட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன். மெத்தேன் அலி.ஃ.பாட்டிக் சேர்மங்களில் முதன்மையாக இருப்பதைப் போல் அரோமாட்டிக் சேர்மங்களில் பென்சீன் முதன்மையானது. மற்றெல்லா அரோமாட்டிக் சேர்மங்களையும் பென்சீன் பெறுதிகளாகக் கருதலாம்.

நிலக்கரியை சிதைத்து வடித்தல் மூலம் பெற்ற நிலக்கரித் தாரிலிருந்து பென்சீன் பெறப்படுகிறது. நிலக்கரியை காற்று புகா வாலைகளில் சிதைத்து வடித்தால் ஆவியாக பல பொருள்கள் வெளியேறுகின்றன. வாலையின் அடிப்பகுதியில் சுட்ட கரி தங்கிவிடுகிறது. வெளிவரும் ஆவியைக் குளிரச் செய்தால் அதில் ஒரு பகுதி நீர்மமாகிறது. அந்த நீர்மம் இரண்டு அடுக்காகப் பிரிகிறது. மேலே மிதக்கும் அடுக்கிலிருந்து அம்மோனியா தயாரிக்கப்படுகிறது. அடியில் உள்ள பகுதி பல கரிமப் பொருள்கள் அடங்கிய கலவையாகும். இது நிலக்கரித் தார் எனப்படுகிறது.



நிலக்கரித் தாரை தகுந்த பிரிகை அடுக்குகள் அமைந்துள்ள வாலையில், பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் செய்து, அதன் மூலம் அட்டவணையில் குறிப்பிட்டப் பொருள்களைப் பெறலாம்.

எண்	கொதிநிலை(°C)	பின்னத்தின் பொதுப் பெயர்	பின்னத்திலுள்ள முக்கியமான சேர்மங்கள்
(1)	170°C வரை	குறை செறிவு எண்ணெய்	பென்சீன், டொலுயீன்
(2)	170-230°C	நடுத்தர செறிவு எண்ணெய்	ஃபீனால், கிரசால்கள் நாஃப்தலீன்
(3)	230-270°C	மிகை செறிவு எண்ணெய்	கிரசால்கள், நாஃப்தலீன்
(4)	270-400°C	பச்சை எண்ணெய்	ஆந்தரசீன்
(5)	400°Cக்குமேல்	பிட்ச்	கரிய தங்கம்

பிரித்தெடுத்தல். குறை செறிவு எண்ணெயை நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்தில் அலசி காரத்தன்மையான பொருள்களையும், பின்னர் நீர்த்த சோடியம் ஹைட்ராக் சைடில் கழுவி அமிலத்தன்மையான பொருள்களையும் நீக்க வேண்டும். எஞ்சியவற்றை நீரால் அலசி, நடுநிலையாக்கி, பின்னக் காய்ச்சி வடிக்கும்போது 90% பென்சால், 50% பென்சால், நாப்தா என மூன்று பொருள்கள் கிடைக்கின்றன.

90% பென்சாலை மீண்டும் பின்னக் காய்ச்சி வடிக்கும்போது சுமார் 355 K இல் பென்சீன் கிடைக்கிறது. இதில் சிறிதளவு டொலுயீனும், தயோஃபீனும் உள்ளன. இந்தப் பின்னத்தை உறை கலவையில் குளிர வைத்தால் பென்சீன் படிகங்களாகப் படிகிறது (உறைநிலை 5.4°C).

இவ்வாறு கிடைக்கும் பென்சீனில் சிறிதளவு தயோஃபீன் கலந்திருக்கும். இதனை அடர் சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் சேர்த்துக் குலுக்கினால் தயோஃபீன் மட்டும் அமிலத்தில் கரைகிறது. பென்சீனை அமில அடுக்கிலிருந்து பிரித்து, காய்ச்சி வடித்து, தூய பென்சீனைப் பெறலாம்.

மேற்கூறிய தொழில்முறையிலான தயாரிப்பு பெருமளவில் பென்சினைக் கிடைக்க வழி செய்கிறது. ஆய்வகத்தில் பென்சீனைப் பின்வரும் முறைகளால் தயாரிக்கலாம்.

அசெட்டிலினை பழுக்கக் காய்ச்சிய குழாயின் வழியே செலுத்தும் போது, பல்லுறுப்பாக்கல் வினையுற்று பென்சீன் உண்டாகிறது.

சோடியம் பென்சோவேட்டை சோடாச் சுண்ணாம்புடன் சூடு செய்வதாலும் பென்சீன் உண்டாகும்.

தாலிக் அமிலத்துடன் கால்சியம் ஆக்சைடு சேர்த்துச் சூடேற்றுதல், பென்சீன் டைஅசோனியம் குளோரைடை ஆல்கஹாலுடன் கொதிக்க வைத்தல், ஃபீனாலை துத்தநாகத் துகள்களுடன் கலந்து காய்ச்சி வடித்தல் ஆகிய முறை களாலும் பென்சீனைப் பெறலாம்.

இயற்பியப் பண்புகள். பென்சீன் ஒரு நிறமற்ற நீர்மம்; இதன் கொதிநிலை 80°C; உருகுநிலை 5.4°C. இது நீரைவிட குறைவான அடர்த்தி கொண்டது;இது நீரில் கரையாது. ஆனால் ஆல்கஹால், ஈதர், பெட்ரோல் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் அனைத்து விகிதங்களிலும் கரையும். நீரில் கரையாத பல கரிமப் பொருள்களை பென்சீன் கரைக்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளது.

வேதிப் பண்புகள். பென்சீன் எளிதில் தீப்பற்றிக் கொள்ளும் தன்மை வாய்ந்தது. இது ஒளியுள்ள சுடருடனும் மிகுந்த கரிப் புகையுடனும் எரியும்.

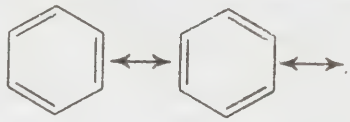
அரோமாட்டிக் சேர்மங்களுக்கே உரித்தான நைட்ரோ ஏற்றம், சல்ஃபோனேற்றம் முதலிய சிறப்பு வினைகளிலும் பென்சீன் பங்கு பெறுகிறது.

அமைப்பு. பகுப்பாய்வுகளிலிருந்தும், ஆவி அடர்த்தி அளவு களிலிருந்தும் பென்சீனின் மூலக்கூற்று வாய்பாடு C_6H_6 எனத் தெரிகிறது. மூலக்கூற்று வாய்பாட்டிலிருந்து இது ஒரு நிறைவுறா ஹைட்ரோகார்பன் எனத் தெரிகிறது. இது குளோரினுடன் சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் வினைபுரியும் போது 6 குளோரின் அணுக்களை எடுத்துக் கொள்கிறது. நிக்கல் வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் 6 ஹைட்ரஜன் அணுக்களை எடுத்துக் கொள்கிறது. மூன்று ஓசோன் மூலக்கூறுகளை ஏற்று டிரை ஓசோனைடைத் தருகிறது. இவ்வினைகள் அனைத்தும் பென்சீன்மூன்று இரட்டைப் பிணைப்புகளைக் கொண்டிருப்பதைச் சுட்டுகின்றன.

பிற நிறைவுறாச் சேர்மங்களைப் போல் புரோமின் நீர் அல்லது காரம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலுடன் பென்சீன் வினைபுரிவதில்லை. ஹாலோஜன் அமிலங்களுடன் சேர்க்கை வினைபுரிவதில்லை. அதாவது பென்சீன் நிறைவுறாச் சேர்மத்திற்குரிய மூலக்கூறு வாய்பாட்டைப் பெற்றிருப்பினும், சில வினைகளில் நிறைவுற்ற சேர்மமாகச் செயல்படுகிறது. எனவே இதன் அமைப்பு திறந்த கார்பன் சங்கிலித் தொடர் அமைப்பினின்றும் மாறுபட்டிருக்க வேண்டும் எனத் தெளியலாம். மேலும் பென்சின் பதிலீட்டு

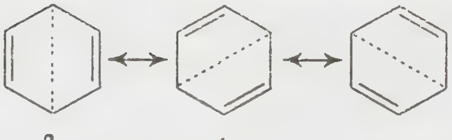
வினைகளில் ஒரேயோர் ஒற்றைப் பதிலீட்டு பெறுதியையும், மூன்று இரட்டை பதிலீட்டு பெறுதிகளையும் தருகிறது. எக்ஸ்-கதிர் சிதைவு ஆய்வுகள் பென்சீனின் 6 C-C நீளங்களும் சமமாக உள்ளன என்றும் அவை 1.39Å எனவும் காட்டுகின்றன. இந்த நீளம் C-C ஒற்றைப் பிணைப்பு நீளத்திற்கும் இரட்டைப் பிணைப்பு நீளத்திற்கும் இடைப் பட்டதாகும்.

மேற்கண்ட பண்புகளை எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவ அமைப்பாலும் விளக்க முடியாது. எனவே பென்சீன் அடியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள ஐந்து வடிவ அமைப்புகளின் உடனிசைவாக (reronance structure) குறிக்கப்படுகிறது.



1 2

80% கெக்குலே அமைப்பு



3 4 5

20% டீவோர் அமைப்பு

பயன்கள். பெட்ரோலுடன் கலந்து எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது. கொழுப்பு, எண்ணெய், மெழுகு போன்ற வற்றிற்கு கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது. பல முக்கிய அரோமாட்டிக் சேர்மங்கள் தயாரிப்பதில் மூலப்பொருளாக பயன்படுகிறது. பென்சீன் ஹெக்சா குளோரைடு என்ற பூச்சி மருந்து தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. காண்க: உடனிசைவு

- ச. சிதம்பரம்

துணை நூல். I.L. Finar, *Organic Chemistry*, Vol-I, Sixth Edition, ELBS, London 1985.

பென்சைல் பென்சோவேட்

சார்காப்டிஸ் ஸ்கேபியை என்ற பூச்சியால் உண்டாகும் சொறி சிரங்குக்கு பென்சைல் பென்சோவேட் சிறந்த மருந்தாகும். இந்த மருந்து உலகெங்கும் காணப்படுகிறது. விரல் களுக்கிடையே அரிப்புடன் தோன்றும் இந்நோய் உடலெங்கும் பரவுகிறது. சொறி சிரங்கின் போது ஏற்படும் இரண்டாந்தர ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை நுண்ணுயிர் பாதிப்பால் முடக்குவாதக் காய்ச்சலும், சிறுநீரகப் பாதிப்பும் உண்டாகலாம்.

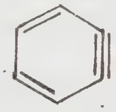
பென்சைல் பென்சோவேட் 15% களிம்பாகக் கிடைக்கிறது. பாதிக்கப்பட்ட நோயாளியின் உடல் முழுவதும் (தலைக்குக் கீழாக) இந்தக் களிம்பைத் தடவிக் கொண்டு தினமும் தூங்கி காலையில் எழுந்து குளித்துவிட வேண்டும். இவ்விதம் மூன்று இரவுகள் களிம்பைத் தடவ வேண்டும். வீட்டிலுள்ள மற்றவர்களுக்கும் இதேபோல் செய்ய வேண்டும். நோயாளியின் துணிகள் அனைத்தையும் கொதி நீரில் அலசப்பட வேண்டும். இதைவிட சிறந்த மருந்தான 1% காமாபென்சீன் ஹெக்சகுளோரைடை ஒரு தடவை தடவினால் போதும்.

- அ. கதிரேசன்

துணை நூல். John Macleod, *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, 14th Edition, ELBS, London 1984.

பென்சைன்

பென்சீன் மூலக்கூறிலிருந்து அடுத்தடுத்த இரண்டு ஹைட்ரஜன்கள் நீக்கப்பட்ட மூலக்கூறு பென்சைன் எனப் படுகிறது. இதன் மூலக்கூறு வாய்பாடு C_6H_4. பென்சைனும் அதன் பெறுதிகளும் பென்சைன்கள் அல்லது அரைன்கள் (arynes) எனப் பொதுவாகக் குறிக்கப்படுகின்றன.



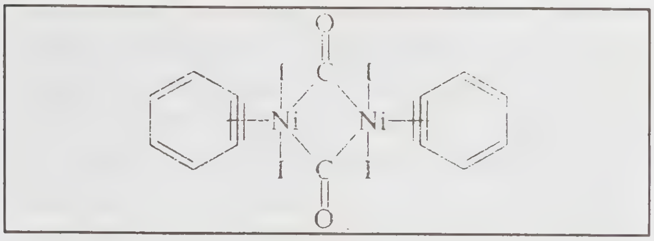
பென்சைனோ அதன் பெறுதிகளோ சாதாரண சூழ் நிலைகளில் இன்னும் தனித்த நிலையில் பிரித்தெடுக்கப் படவில்லை. பென்சைன் பின்வரும் முறைகளில் உருவாக லாம் எனக் கருதப்படுகிறது.

நீர்ம அம்மோனியாவின் கரைந்த நிலையிலான அமைடு அயனிகளை ஹாலோஜன் இணைந்த பென்சீன்கள் அல்லது அவற்றின் பெறுதிகளுடன் வினைபுரியச் செய்யும்போது பென்சைன்கள் உண்டாகின்றன.

ஆந்தரனிலிக் அமிலம் டைஅசோ வினைபுரிந்து கிடைத்த விளைபொருளைப் பென்சீனில் வெப்பச்சிதைவு அல்லது ஒளிச்சிதைவுக்கு உட்படுத்தும்போதும் பென்சைன் உண்டாகிறது.

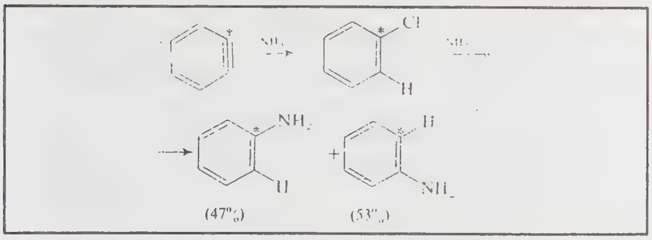
லித்தியம்-மெர்க்குரி ரசக்கலவையுடன் ஆர்த்தோ டைஹாலோபென்சீன் வினைபுரியும்போது பென்சைன் கிடைக்கிறது.

1968 இல் கெட்டில் என்பார் O-டை அயோடோ பென்சீனை டெட்ராகார்போனைல் நிக்கலுடன் உயர் அழுத்தத்தில் பென்டேன் கரைப்பானில் வினைபுரியச் செய்து பென்சைன் கொண்ட ஒரு π-அணைவுச் சேர்மத்தைத் தயாரித்தார். அதன் அமைப்பு வருமாறு:

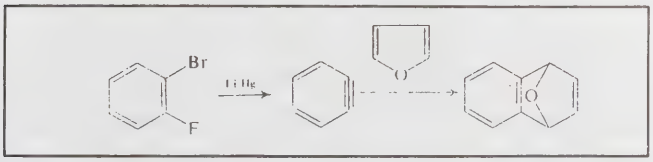


பென்சைன்கள் மிகத் தீவிரமாக வினைபுரியும் தன்மை யுடையன. அதனால்தான் அவற்றைத் தனிப்படப் பிரித் தெடுக்க முடிவதில்லை. பென்சைன்கள் எலெக்ட்ரான் விரும்புவனவாதலால் அவை கருச்சேர்க்கை வினைகள் புரிகின்றன.

அரைல் ஹாலைடுகள் நீர்ம அம்மோனியாவில் கரைத்த சோடா அமைடு அல்லது பொட்டாசியம் அமைடுடன் வினைபுரியும்போது அரைல் அமீன்கள் கிடைக்கின்றன.

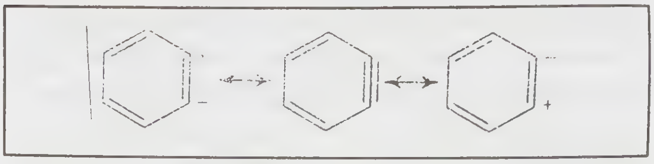


இணையான டையீன்களுடன் பென்சைன்கள் 1,4 கூட்டு வினை புரிகின்றன.



பென்சைன் அறுகோண வளைய அமைப்பில் பென் சீனைப் போல் ஒரே தளத்தில் உள்ளது. பென்சீனைப் போல் ஊடுருவல் செய்யப்பட்ட 6π-எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இவற்றைத் தவிர 2 π-எலெக்ட்ரான்கள் பக்கத் தழுவல் மூலம் ஏற்பட்ட ஒரு π-ஆர்பிட்டாலில் உள்ளன.

இதன் அமைப்பை அடியிற்காணும் அமைப்புகளின் உடனிசைவாகக் குறிப்பிடலாம்.

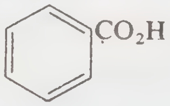


இக்காலத்தில் ஆந்தரனிலிக் அமிலம், பை.ஃபீனைல் போன்ற பல சேர்மங்கள் பென்சைன் வழியாகத் தயாரிக்கப் படுகின்றன.

- ச. சிதம்பரம்

பென்சோயிக் அமிலம்

பென்சோயிக் அமிலம் என்பது அமிலத் தொகுதியான - COOH பென்சீன் உட்கருவுடன் இணைகப்பட்டுள்ள அரோமாட்டிக் அமிலமாகும். இதன் IUPAC பெயர் பென்சீன் கார்பாக்சிலிக் அமிலம் ஆகும்.



பென்சோயிக் அமிலம் இயற்கையில் கிடைக்கும் பிசின்களிலும், நறுமணப் பிசின்களிலும் காணப்படுகிறது. இதே வகையான பென்சாயில்கிளைசீன் (ஹிப்பூரிக் அமிலம்) என்பது குதிரை மற்றும் எருதுகளின் சிறுநீரில் உள்ளது.

பென்சாயிக் அமிலத்தைத் தயாரிக்கும் வழிமுறை களாகப் பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

பென்சால்டிஹைடைக் காரங் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலினால் ஆக்சிஜன் ஏற்றம் செய்தல் மூலம் பென்சோயிக் அமிலம் பெறலாம். மற்றொரு முறையாக பென்சீன் வளையத்தின் பக்கத்தொடருள்ள ஏதாவது ஒரு சேர்மத்தைக் காரம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங் கனேட்டால் ஆக்சிஜன் ஏற்றம் செய்வதன் மூலம் பென்சோயிக் அமிலத்தைத் தயாரிக்கலாம்.

பென்சோ-டிரைகுளோரைடை இரும்புத்தூள் முன்னிலை யில் நீற்றிய சுண்ணாம்பால் நீராற் பகுக்கும்போது பென் சோயிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5CCl_3 + 2H_2O \xrightarrow[Fe]{Ca(OH)_2} C_6H_5CO_2H + 3HCl$$

பென்சோயிக் அமிலம் வெண்மையான படிக வடிவுள்ள திண்மம். இதன் உருகுநிலை 122°C. இது சூடான நீரிலும், ஆல்கஹாலிலும், ஈதரிலும் எளிதாகக் கரையக்கூடியது. நீராவியுடன் கடத்தப்படும் தன்மையுடையது. இதன் ஆவி தொண்டையில் பட்டால் எரிச்சலையும் இருமலையும் கொடுக்கும். அலி.ஃபாட்டிக் அமிலமான அசெட்டிக் அமிலத்தைவிட அரோமாட்டிக் அமிலமான பென்சோயிக் அமிலம் வலிவு மிகுந்ததாகும்.

பிற அமிலங்களைப் போலவே பென்சோயிக் அமிலம் சோடியம் கார்போனேட், சோடியம் பைகார்போனேட் ஆகியவற்றுடன் வினையுற்று கார்பன் டை ஆக்சைடை வெளிப்படுத்தும்.

பென்சோயிக் அமிலத்துடன் எத்தில் ஆல்கஹாலையும், அடர் கந்தக அமிலத்தையும் சேர்த்துச் சூடாக்கினால், எத்தில் பென்சோவேட் என்னும் எஸ்ட்டர் கிடைக்கும்.

பாஸ்.ஃபரஸ் பெண்டாகுளோரைடு மற்றும் தயோனைல் குளோரைடுடன் பென்சோயிக் அமிலம் வினைபுரிந்து பென்சோயிக் குளோரைடைக் கொடுக்கும்.

பென்சோயிக் அமிலத்தைச் சோடாச் சுண்ணாம்புடன் சேர்த்துக் காய்ச்சி வடித்தால் கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கப்பட்டுப் பென்சீன் கிடைக்கும்.

மற்ற அரோமாட்டிக் சேர்மங்களைப் போலவே, பென்சோயிக் அமிலத்தையும் நைட்ரோ ஏற்றம், சல்.ஃபோனேற்றம், ஹாலோஜனேற்றம் செய்யலாம். இதனால் மெட்டா வழிச்சேர்மங்கள் கிடைக்கின்றன.

புகையிலையைப் பதப்படுத்தவும், அனிலீன் நீலம் என்னும் சாயத்தைத் தயாரிக்கவும் பென்சாயிக் அமிலம் பயன்படுகிறது. சோடியம் பென்சோயேட் உப்பு உணவுப் பொருள்களைக் கெடாமல் வைத்திருக்கவும் இன்ப்ளுயன்சா, சூட்டுப்புண் போன்றவற்றிற்கு மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது. பென்சோயிக் அமிலமும் அதன் வழிச் சேர்மங்களும் மருத்துவத்துறையில் நச்சு நீக்கியாகப் பயன்படுகின்றன. மெத்தில் பென்சோயேட்டும் எத்தில் பென்சோயேட்டும் நறுமண நீர்மங்களில் கலக்கப் பயன்படுகின்றன.

– ச. சிதம்பரம்

பென்டசோசின்

மக்களால் தவறாகப் பயன்படுத்தப்படமுடியாத அளவில் தயாரிக்கப்பட்ட வலி நிக்கிகள் பலவற்றில் தனித்தன்மை வாய்ந்தது பெண்டசோசின் (pentazocine) ஆகும். இம் மருந்தில் துயிலூட்டும் தன்மையும், ஒப்பிய எதிர் விளைவு களும் காணப்படுகின்றன. இதன் தனித் தன்மை வாய்ந்த பண்புகளால் துயிலூட்டி என்றோ, வலிநீக்கி எதிர் மருந்தோ எனக் கூற முடியாது.

இதன் பண்புகளில் வலிநீக்கும் தன்மை, துயிலூட்டும் தன்மை, மூச்சு மண்டல அடங்கல் ஆகியவை அடங்கும். மார்.ஃபீனைப் போன்று அலகு அதிகரிக்கும்போது, மூச்சு மண்டலத் தளர்வு ஏற்படும். குமட்டலும், வாந்தியும் ஓரளவே இருக்கும். பெண்டோசோசினின் சிறப்புப் பண்பு குறைந்த அலகில் மார்.ஃபினைப் போன்ற விளைவுகளையும், மிகுந்த அலகில் நாலார்.ஃபீனைப் போன்ற விளைவுகளையும் உண்டாக்குவதாகும். மருத்துவமளிக்கக் கொடுக்கப்படும் அலகில் குருதி அழுத்தமும், நாடித் துடிப்பும் அதிகரிக் கின்றன. பெண்டசோசின் எளிதில் உட்கவரப்படுகிறது. ஊசியாகச் செலுத்தினால் 30-60 நிமிடங்களில் 2-3 மணி நேரம் நீடிக்கும் வலியற்ற உணர்வை உண்டாக்குகிறது.

இது ஓரளவான வலியை நீக்கவல்லது. மகப்பேறு மருத்துவத்தில் அறுவைக்கு முந்திய வலி நீக்கியாகவும், முடக்குவாத அழற்சி, இதயத் தாக்குதல் போன்ற நிலைகளில் அமைதியூட்டியாகவும் பயன்படுகிறது.

வேண்டா விளைவுகள். குமட்டல், வாந்தி, கிறுகிறுப்பு, கடினமூச்சு, குருதி மிகை அழுத்தம், மிகையான இதயத் துடிப்பு ஆகியவை உண்டாகின்றன. சிலபோது மிகையான வேர்வை, சிறுநீர்த் தேக்கம் போன்றவை தோன்றலாம்.

நீண்டகாலம் பயன்படுத்தினால் பெண்டசோசின் பயனளிப்பதில்லை. இம்மருந்து அண்மைக் காலமாகத் தவறாகத் தசை ஊசியாகச் செலுத்தப்படுகிறது. ஆகவே இதன் பயன் குறைந்து வருகிறது.

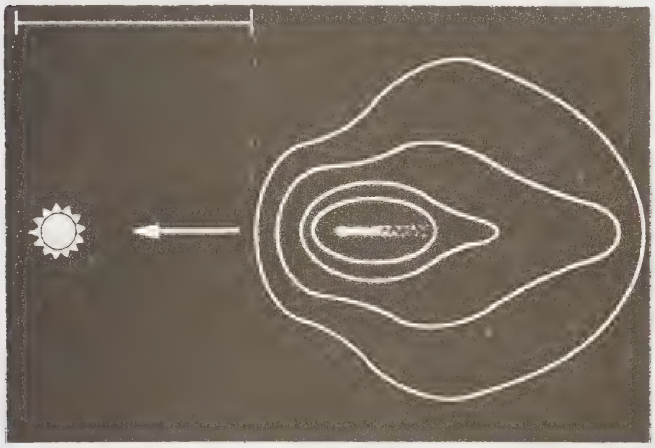
பெண்டசோசின் லாக்டேட் 30 மி.கி./மி.லி. அலகில் ஊசி மருந்தாகக் கிடைக்கிறது. பெண்டசோசின் ஹைட்ரோ குளோரைடு 50 மி.கி. மாத்திரையாகக் கிடைக்கிறது. ஊசி மூலமாகச் செலுத்தும்போது 30 மி.கி./3-4 மணி நேரங்களுக்கு ஒரு முறை தர வேண்டும். ஊசி போடும் இடத்தில், திசு அழிவு உண்டாவதால் ஆழ்ந்த தசை ஊசியாகக் கொடுக்க வேண்டும். மாத்திரையாகக் கொடுக்கும்போது 50 மி.கி. அலகில் 3-4 மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை கொடுக்க வேண்டும்.

– சாரதா கதிரேசன்

துணை நூல். Robert E. Stitzel, *Modern Pharmacology*, Little Brown & Co., Boston, 1982.

பென்னெட் வால்விண்மீன்

இவ் வால்விண்மீன் தென்னாப்பிரிக்காவைச் சார்ந்த ஜெ.சி. பென்னட் என்பாரால் 1969 ஆம் ஆண்டு முதன் முதலாகக் கண்டறியப்பட்டது. எனவே இது இவருடைய பெயராலேயே பென்னெட் வால்விண்மீன் (Bennett Comet) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. தொலை நோக்கியின்றி வெற்றுக் கண்ணாலே இவ்வால் விண்மீனைக் காணமுடிந்தது. இவ்வால்விண்மீன் தொடக்கத்தில் 1969 டிசம்பர் முதல்



1970 மார்ச் பாதி வரையில் புவியின் தென் பகுதியிலும் பின்னர் மார்ச் இறுதியில் புவியின் வடபகுதியிலும் காட்சியளித்தது. தமிழ்நாட்டில் சூரியன் தோன்றுவதற்கு ஏறத்தாழ 2 மணி நேரம் முன்பாகக் கிழக்கு வானில் இவ் வால்விண்மீனைக் காண முடிந்தது.

அண்மைநிலையில் இவ்வால்விண்மீன் பற்றிய ஆய்வுகள் தமிழ் நாட்டிலுள்ள கொடைக்கானல் வானாய்வு மையத்தில் நடைபெற்றன. 1970 ஆம் ஆண்டு மார்ச் 29 ஆம் நாள் கொடைக்கானல் வானாய்வு மையத்தில் எடுக்கப்பட்ட இவ்வால்விண்மீனின் ஒளிப்படத்தைப் படலத்தில் காணலாம்.

1970 ஆம் ஆண்டு மார்ச் 20 ஆம் நாள் இது சூரியனின் அண்மைநிலையை (Perihelion) அடைந்தது. இதன் சூரிய அண்மை நிலைத் தொலைவு 0.537606 வானியல் அலகு ஆகும். இதன் மையப் பிறழ்வு (Eccentricity) 0.996193 ஆகும். பென்னெட் வால்விண்மீனின் இயங்கு பாதை ஒரு பரவளையமாகும். இது மீண்டும் திரும்பி வரும் என அறுதியிட்டுக் கூற இயலாது. எனவே இதன் காலவட்டம் (Period) கணக்கிடப் படவில்லை.

- பெ. துரைசாமி

ஃபெனசிட்டின்

அனிலின் விளைபொருள் எனவும், கோல்டார் வலி நீக்கி எனவும் பெயர் கொண்ட வலி நீக்கியாகவும், காய்ச்சல் எதிர்ப்பியாகவும் பயன்படும் பல மருந்துகளில் அசெட்டோ பினாசடீன் எனப்படும் ∴பெனசிடீனும் (Phenacetin) ஒன்றாகும்.

இதன் முதல் பொருளான அசெட்டனிலைடு நச்சு விளைவு கொண்டதாக இருந்ததால் கைவிடப்பட்டது. 1887இல் அசெட்டோபினாசிடின் எனப்படும் ∴பெனசிடீன் தொகுக்கப்பட்டது. அசெட்டோமினோ∴பென் எனப்படும் பாராசிடமால் 1883இலிருந்தே இருந்த போதிலும் 1949இல் தான் அது புகழ் பெற்றது.

இது சாலிசிலேட் போன்ற பண்புகள் கொண்டிருந்தது. ஹைபோதலாமஸ் வழியாக, உடல் வெப்பத்தைக் குறைப்பதில் பங்கு பெற்றது. ∴பென்சிட்டின், சாலி சிலேட்டு களைப் போல் மூச்சு மண்டலத்தின் மீதும் இதயக் குருதி நாள மண்டலத்தின் மீதும் வினைபுரிவதில்லை. மேலும் இரைப்பையில் குருதி ஒழுக்கை உண்டாக்கு வதில்லை. இவற்றிற்கு அழற்சி எதிர் விளைவும் கிடையாது. ஆகவே ∴பெனசிட்டின், முடக்குவாதக் காய்ச்சலுக்கோ, மூட்டழற்சிக் கோ பயன்படுவதில்லை. புரோஸ்டோகிளாண்டின் உருவா வதையும் தடை செய்வதில்லை. தட்டணுக்கள் ஒட்டு மொத்தமாகச் சேர்வதையும், யூரிக் அமில வெளி யேற்றத்தையும் ∴பெனசிட்டின் பாதிப்பதில்லை.

பெனசிட்டினின் மாத்திரை உட்கொள்ளப்பட்ட 1/2 மணி நேரத்தில் குருதியில் காணப்படுகிறது. செரிமான மண்டலத் திலிருந்து எளிதில் உட்கவரப்படுகிறது. விரைவிலேயே சிறுநீரில் வெளியேற்றப்படுகிறது. ஆஸ்பிரின் ஒவ்வாமை கொண்டவர்களுக்கு ஃபெனசிட்டின் பயனளிக்கிறது. மொத்தத்தில் ஃபெனாசிட்டினைவிடப் பாராசிடமாலே (அசெட்டோமினோ.ஃபென்) சிறந்தது.

வேண்டா விளைவுகளில் தோல் பொரிப்பு, ஹுமோ குளோபின் பாதிப்பு, நீலம் பாரிப்பு, (cyanosis) போன்றவை அடங்கும். சோகை நோயும், சிறுநீரகப் பாதிப்பும் அரிதாகத் தோன்றுகின்றன. ஃபெனாசிட்டின், கா.ஃபீன், ஆஸ்பிரின் ஆகிய மூன்றையும் சேர்த்துக் கொடுப்பது வழக்கமாக இருக்கிறது.

- சாரதா கதிரேசன்

பெனிடிக்ஸ் நோயியம்

பெனிடிக்ட் மாரிட்ஸ் என்னும் ஆஸ்திரியா நாட்டு மருத்துவர் இந்நோயின் அறிகுறி பற்றி விவரித்தார். இந்நோயின்போது ஒரு பக்கத்தில் 3ஆம் கபால நரம்பான கண் இயக்க நரம்பு (oculomotor) செயலற்றுவிடுகிறது. தள்ளாட்ட நடை, மிகையான உடல் இயக்க அசைவு, கை நடுக்கம் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. மரத்துப்போன நிலையும் பக்கவாதமும் தோன்றலாம். நடு மூளை பாதிக்கப்படுவதால், 3ஆம் கபால நரம்பு நியூக்ளியஸ், சிவப்பு நியூக்ளியஸ், மைய ஓர நரம்பு இழை ஆகியவை பாதிக்கப்படுகின்றன. இதற்கு மூலக் காரணமாக மூளைக் கட்டி, அழற்சி விளைவு, குருதி நாளக் கோளாறு இவை இருக்கலாம். காரணத்தைப் பொறுத்து மருத்துவம் அமைகிறது.

- சாரதா கதிரேசன்

துணை நூல். Lord Brain and J.N. Walton, *Diseases of the Nervous System*, Eighth Edition, Oxford University Press, Oxford, 1977.

பெஸ்ஸரிஃபார்மிஸ்

உலகில் காணப்படும் இக்காலப் பறவைகளில் 8700 இனங்கள் உள்ளடக்கிய 28 வரிசைகளில் இறுதியான, மிகப் பெரியதான பெஸ்ஸரி.ஃபார்மிஸ் என்னும் பிரிவில் மட்டும் ஏறத்தாழ 72 குடும்பங்களைச் சேர்ந்த 5100 பறவை இனங்கள் அடங்கியுள்ளன. இப்பிரிவில் 7.5 - 117 செ.மீ. நீளம் உள்ள பறவைகளுக்கு மிகச் சிறிய தேன்சிட்டும் ஆஸ்திரேலிய நாட்டு அடர் காடுகளில் வாழும் மிகப் பெரிய கின்னரப்பறவையும் (Lyre Bird) சான்றாகும். சுவனப் பறவை (Bird of Paradise) தோற்றத்தில் மிகப் பெரியதாகத் தென்பட்டாலும் உடல் இறகுகளும், வால் இறகுகளுமே அத்தகைய போலித் தோற்றத்திற்குக் காரணமாகின்றன. பெரும்பாலும் இவை 12.5 - 20 செ.மீ. நீளத்திலும் 15-30 கிராம் எடையிலும் காணப்படுகின்றன. அழகிய தோற்றமும், மனத்தைக் கவரத்தக்க இயல்பும், இனிமையான குரலும் கொண்ட பெஸ்ஸரி.ஃபார்மிஸ் இனத்திடம் மனித இனம் கொண்ட ஈடுபாடு வரலாற்றுக் காலத்திற்கும் முற்பட்டதாகும். எனவே, கவிதை, பாட்டு, ஓவியம், சிலை ஆகியவற்றிலும் நாட்டுப்புறக் கதைகள் பலவற்றிலும் இவ்வினம் இடம் பெற்றுள்ளதோடு, வளர்க்கப்படுவனவற்றுள் பெரும்பகுதியும் இப்பிரிவைச் சார்ந்தவையே. இவை அண்டார்டிக்கா, ஓசியானிக் தீவுகள் நீங்கிய பிற உலகப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

பலவகையான சிட்டு, கானரிப் பறவை, நைட்டிங்கேல், மைனா ஆகியவற்றைக் கூட்டில் அடைத்து வளர்க்கும் பழக்கம் கி.மு. 5ஆம் நூற்றாண்டில் தோன்றிவிட்டது. இதே காரணத்திற்காக லட்சத்திற்கும் மிகுதியான இப்பிரிவுப் பறவைகள் வடஅமெரிக்காவில் இறக்குமதி செய்யப்பட்டு வருகின்றன. உள்நாட்டுப் பெஸ்ஸரி.ஃபார்மிஸ் பிரிவைச் சார்ந்த பறவை இனங்களைப் பிடிப்பதையும், ஏற்றுமதி செய்வதையும் வட அமெரிக்கா, இங்கிலாந்து போன்ற நாடுகள் தடை செய்துள்ளன. பிரான்ஸ், பெல்ஜியம், இத்தாலி ஆகிய நாடுகளுக்கு வலசை (migration) செல்லும் இப்பிரிவுப் பறவைகள் கூண்டில் அடைத்து வளர்ப்பதற்கு மட்டுமல்லாமல் உணவாக்கிக் கொள்வதற்கு பெரும் எண்ணிக்கையில் அழிக்கப்பட்டன. பொருளாதார வளர்ச்சி யடைந்த நாடுகளில் பெஸ்ஸரி.ஃபார்மிஸ் பறவைகளை உணவுக்காகக் கொல்லும் பழக்கம் இல்லை. ஆனால், மக்கள்தொகை மிகுந்த சீனா, ஜப்பான் நாட்டுப் பகுதிகளில் மிகத் திறமையாக இவற்றைப் பிடித்து, ஹாங்காங், டோக்கியோ ஆகிய நகர உணவுச் சந்தையில் இவற்றை விற்பதுண்டு. பெஸ்ஸரி.ஃபார்மிஸ் பிரிவைச் சார்ந்த பறவை களின் இறகுகளால் உடை தயாரிக்கும் பழக்கம் ஹவாய்ப் பகுதியிலும், இறகு நாணய முறை மெலனேஷியத் தீவுகளிலும் நடைமுறையிலிருந்த போதும் இப்பிரிவுப் பறவைகளின் இறகுகள் பிற வகையான அலங்காரங் களுக்குப் பயன்பட்ட போதும் ஏறத்தாழ 20 இனப் பறவைகள் பெரும் எண்ணிக்கையில் கொல்லப்பட்டன. நியுகினியா நாட்டுப் பழங்குடி மக்களின் தலையலங்காரத்திற்காகப்

சில பெஸ்ஸரிஃபார்மிஸ் பிரிவுப் பறவைகள்

பயன்படும் இறகுகளைப் பெற பெரும் எண்ணிக்கையில் சுவனப் பறவைகள் கொல்லப்படுவது இன்றும் நடைமுறையிலுள்ளது.

பிற பிரிவுப் பறவைகளைவிடப் படிமலர்ச்சியின் உயர் நிலையில் உள்ள பெஸ்ஸரி.·.பார்மிஸ் பிரிவுப் பறவைகள் மாறுபட்ட உணவுப் பழக்கங்களுக்கேற்பக் கால்கள், அலகுகள் ஆகியவற்றில் குறிப்பிடத்தக்க தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இப்பிரிவின் பெரும்பகுதியான இனங்கள் பூச்சிகளையே இரையாகக் கொள்கின்றன. வளர்ச்சிப் பருவத்தில் ஏதாவது ஒரு காலத்திலேனும் இப்பழக்கம் இவற்றிடம் காணப்படுவதுண்டு. இயற்கையின் சமப்படுத்தும் தன்மையில் (balance of nature) பெஸ்ஸரி.·.பார்மிஸ் பிரிவுப் பறவைகளின் பணி குறிப்பிடத்தக்கது. பயிர்களை அழிக்கும் பூச்சிகளை இவை இரையாக்கிக் கொள்வதன் மூலம் அவற்றைப் பெருமளவில் கட்டுப்படுத்தும் தகைவிலான், ஈப்பிடிப்பான், பசையெடுப்பான், கரிச்சான், கீச்சான் போன்று தாவரங்களில் அயல்மகரந்தச்

சேர்க்கையை ஊக்குவிக்கின்றன. தேன் சிட்டு, பூஞ்சிட்டு ஆகியவை பழங்களை உண்டு அவற்றின் விதைகளை, எச்சத்தின் மூலம் நெடுந்தொலைவு பரவச் செய்து தாவரங்களையும் மரங்களையும் வளரச் செய்கின்றன. கொண்டைக் குருவி, மைனா ஆகியவை சுற்றுப்புறச் சூழலுக்கு இன்றியமையாதவை. தானியம், இலை, பூச்சி உட்பட்ட பிற முதுகெலும்பற்ற உயிரிகள், மீன், சிறு தவளை, ஊர்வன ஆகியவற்றை இரையாக்கிக் கொள்ளும். பெஸ்ஸரிஃபார்மிஸ் பிரிவுப் பறவைகள் ஊன் உண்ணும் பறவைகளுக்கு (Predatory Birds) இரையாகின்றன.

பெருவாரியான பறவை இனங்களை உள்ளடக்கிய பெஸ்ஸரிஃபார்மிஸ் பிரிவிற்கென்று தனித்த பண்புகள் மிகுதியாக இல்லை. ஆனாலும், இதை பெற்றுக் கொள்ள ஏதுவாக எறும்புக்கூட்டம், கால்நடை, பிற பறவை இனங்கள் ஆகியவற்றைப் பின்தொடர்ந்து திரியும் இயல்பு இவற்றிடம் காணப்படுகிறது. ஏறத்தாழ 30 இனத்தைச் சேர்ந்த இப்பறவைகள் உயிருள்ள எறும்புகளை இறகுகளுக்குள் விட்டுக் கொள்ளும் (anting) பழக்கத்தையும் கொண்டுள்ளன. சமுதாயக் கூட்டமாக வாழ்வதும், தகைவிலான்களைப் போல ஒரே பகுதியிலோ, தூக்கணாங்குருவிகளைப் போல ஒரே மரத்திலோ கூடுகட்டிக் கொள்வதும் இப்பிரிவுப் பறவைகளுக்கு உரிய இயல்புகளாகும். இவற்றுள் ஒன்றான தகைவிலான் கீச்சான்கள் (Ashy Swallow Shrike) ஒன்றோடொன்று நெருங்கி உராய்ந்த வண்ணம் அமரும் இயல்பையும் சிறப்பாகக் குறிப்பிடலாம். சமுதாயக் கூட்டமாகக் கூடி மிகப் பெரிய கூடு ஒன்றைக் கட்டிக் கொள்ளும் இயல்பைக் கொண்ட பனைக்குருவிகளும் (Palm Chat) ஆப்பிரிக்க நாட்டுத் தூக்கணாங்குருவிகளும் இப்பிரிவைச் சேர்ந்தவையாகும்.

ஒவ்வொரு இணைக்கும் தனித்தனி அறைகளைக் கொண்ட பலமாடிக் கட்டடம் போன்ற இக்கூட்டில் தத்தம் குடியிருப்புப் பகுதியையே உரிமை ஆட்சி எல்லையாகக் கொண்டு அதைப் பாதுகாத்துக் கொள்கின்றன. மாறுபட்ட இனப்பெருக்க இயல்புகளைக் கொண்டுள்ள பெஸ்ஸரிஃபார்மிஸ் பிரிவைச் சார்ந்த தூக்கணங்குருவி, பந்தல் வீட்டுப் பறவை (bower bird) இனங்களுள் பலதரப் பழக்கம் காணப்படுகிறது. ஒரே ஒரு முட்டையை இட்டு அதை 30 நாள்வரை அடைக்காக்கும் கின்னரப் பறவையைப் போன்றும் 14 முட்டைகளை இடும் பட்டாணிக் குருவியைப் (Tit Mice) போன்றும் மாறுபட்ட இயல்புகளை இப்பிரிவில் காணக் கூடுமாயினும் இட்ட முட்டைகளை 11-21 நாள் வரை அடைக்காக்கும் பொறுப்பைப் பெரும்பாலும் பெஸர் இனப்பறவைகளை ஏற்றுக்கொள்வது குறிப்பிடத்தக்கது. ஆற்றங்கரை அல்லது தரையில் காணப்படும் பள்ளங்

பந்தல் வீட்டுப் பறவை

களிலும், மரப்பொந்துகளிலும், மலை இடுக்கு, மலை முகடு ஆகியவற்றிலும் சில இனப் பறவைகள் முட்டையிடுகின்றன. பிற பிரிவைச் சார்ந்த பெரிய பறவை, குளவி ஆகியவற்றின் கூடுகளுக்கு அருகிலேயே கூடுகட்டிக் கொள்ளும் பழக்கமும் பெஸ்ஸரிஃபார்மிஸ் பிரிவைச் சேர்ந்த பறவைகளிடம் காணப்படுகிறது. பிற இனங்கள் புல், செடி, மரம் ஆகியவற்றிலும் கூடு கட்டிக் கொள்கின்றன. அருகருகே உள்ள இரண்டு இலைகளை இணைத்து கூடுகட்டிக் கொள்ளும் கதிர்க் குருவி இனம் தையற்சிட்டு (Tailor Bird) என்றே பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

பெஸ்ஸரிஃபார்மிஸ் என்னும் பிரிவை யூரிலெய்மி (Eurylaimi), டிரானி (Tryanni), மெனூரி (Menurae), பெஸரஸ் (Passeres) என்னும் நான்கு துணைப் பிரிவுகளாகவும், இவற்றுள் முன்னுள்ள இரண்டை மீசோமியோடி (Mesomyodi) என்றும், எஞ்சிய இரண்டை அக்ரோ மியோடி (Acromyodi) என்றும் பகுத்துக் கொள்வர். மற்றுமொரு முறைப்படி 1,100 இனங்களை உள்ளடக்கிய முதன் மூன்று துணைப் பிரிவுகளை சப்ஓசிஸ் (Sub Oscines) என்றும், 4000 இனங்களை உள்ளடக்கிய பெஸரஸ் என்னும் நான்காம் துணைப்பிரிவை ஓசின் (Oscines) என்னும் பாடற் பறவைகள் என்றும் பகுத்துக் கொள்வதுண்டு.

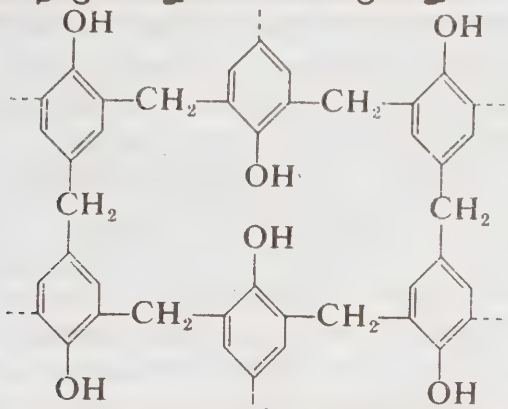
- எஸ்.ஏ. செல்லப்பா

பேக்லைட்

ஃபார்மால்டிஹைடு ஃபீனாலுடன் குறுக்கப் பல்லுறுப்பாக்கல் (Condensation Polymerisation) வினைபுரிந்து கிடைக்கும்

ரெசின்கள் பேக்லைட்டுகள் எனப்படுகின்றன. இந்த குறுக்கப் பல்லுறுப்பாக்கல் வினை அமிலங்களாலோ அல்லது காரங் களாலோ ஊக்குவிக்கப்படுகிறது.

தயாரித்தல். பேக்லைட் தயாரிக்க இரண்டு முறைகள் வழக்கத்தில் உள்ளன. ஒரு முறையில் ∴பீனால் 75% மோல் ∴பார்மால்டிஹைடுடன் அமில வேகமாற்றியுடன் வினைபுரிய செய்யப்படுகிறது. இவ்வினையில் முழுமையாக வினைபுரிய தேவையான ∴பார்மால்டிஹைடு இராததால் கிடைக்கும் ரெசின் நேர் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது.



இவ்வாறு கிடைத்த ரெசினைக் கட்டியாகாமல் நீண்ட காலம் வைத்திருக்கலாம். தேவையானபோது மேலும் ∴பார்மால்டிஹைடினைச் சேர்த்து சூடு செய்து உறுதியான குறுக்குப் பிணைப்புகளைக் கொண்ட முப்பரிமாண பல்லுறுப்புகளைத் தயாரிக்கலாம். இவ்வகை ∴பீனால்-∴பார்மால்டிஹைடு ரெசின் நோவலாக் ரெசின் எனப்படுகிறது.

இரண்டாம் முறையில், சம மோல் அளவு ∴பீனாலும் ∴பார்மால்டிஹைடும் கார நிலையில் வினைபுரியச் செய்யப் படுகின்றன. வினை நேர் மூலக்கூறுகள் மட்டும் நிகழுமாறு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு தயாரித்த ரெசின் இருப்பு வைத்திருக்கும் காலத்தில் மெதுவாகக் குறுக்கு வினைகள் புரிந்து கட்டியாக மாறுகிறது. இவ்வகை ∴பீனால் ∴பார்மால்டிஹைடு ரெசின் ரிசோல் எனப்படுகிறது. இதைக் குறிப்பிட்ட கால அளவிற்கே பயன்படுத்த முடியும்.

பண்பு. இது எளிதில் வேதிவினைப் பொருள்களாலும், ஈரத்தாலும் பாதிக்கப்படுவதில்லை. வெப்பத்தால் உறையும் இந்நெகிழி (plastic) மின்சாரத்தைக் கடத்து வதில்லை.

பயன். கல்நார்த்தூள், மரத்தூள் போன்ற நிரப்பிகளுடன் கலந்து பலவகை மின்கருவி மற்றும் தொலைபேசிக் கருவி வார்ப்பு இவற்றைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. விலை குறைவான மலிவான சோப்புப் பெட்டி, விளையாட்டுப் பொருள் முதலியவற்றை உருவாக்கலாம். பலவகையானப் பூச்சுகளிலும் ரிசோல், நோவலாக் ரெசின் பயன்படுகிறது. மணலுடன் கலந்து வார்ப்படச் சாலையில் உட்பகுதிகளை ஒட்டத் துணை செய்கிறது.

- ச. சிதம்பரம்

பேங்கிரியாட்டின்

பன்றி, எருது போன்ற சில விலங்குகளின் உலர்த்தப்பட்ட சாராயப் பிழி சாறையே பேங்கிரியாடின் என்கின்றனர். டிரிப்சின் மற்றும் அமைலேஸ், லைப்பேஸ் போன்ற நொதிகள், பேங்கிரியாடினில் காணப்படுகின்றன. இதை உட்கொண்டால் செரிமானம் நன்கு நடைபெறுவதுடன், உடலில் வலிமையும் உண்டாகிறது. இதைப் பால், ஓட் கஞ்சி, கூழ்க் கஞ்சி, மாட்டு இறைச்சி, தேயிலை ஆகியவற்றுடன் கலந்து கொடுத்தால் கொழுப்பு, புரதம், கார்போஹைட்ரேட் ஆகியவை எளிதில் செரிமானமடைகின்றன.

- அ. கதிரேசன்

துணை நூல். Sir Macnalty, *The British Medical Dictionary*, First Edition, The Caxton Publishing Co. Ltd., London, 1961.

பேச்சுக் குளறல்

பேச்சில் ஒருவரின் உதடு, நாக்கு, அண்ணம், குரல் நாண், மூச்சு மண்டலத்தின் தசை ஆகியவை பங்கு பெறுகின்றன. இவற்றில் ஏதாவது ஒன்று பாதிக்கப்பட்டால், பேச்சும் பாதிக்கப்படுகிறது. மேல் மற்றும் கீழ் இயக்க நரம்பி (neuron), கோபுரப் பாதை, சிறுமூளைப் பாதை, பேச்சுக்குக் காரணமான தசை ஆகியவற்றில் நைவுகள் தோன்றினால் பேச்சுக் குளறல் (dysarthria) ஏற்படுகிறது.

மேல் இயக்க நரம்பி நைவு (upper motor neuron lesion). மூளைப் புறணி தண்டுவடப் பாதையின் ஒரு பக்கம் பாதிக்கப்பட்டால் பேச்சு நிலையாகப்பாதிக்கப்படுவதில்லை. இரண்டு பக்கமும் பாதிக்கப்பட்டால் (பிறவி ஊனங்கள், இயக்க நரம்பி நோய், இரு பக்க குருதி நாள் நைவு) பேசுவதற்கான தசைகள் வலிமையிழந்து பேச்சுக் குளறல் ஏற்படுகிறது. பொதுவாக, மெய்யெழுத்துக்களின் உச்சரிப்பு தவறுகிறது.

பார்க்கின்சன் போன்ற நோய்களில் தசை இறுக்கம் உண்டாவதால் பேச்சுக் குளறல் உண்டாகிறது. சிறுமூளை யின் ஒரு பகுதி பாதிக்கப்பட்டால் பேச்சுக் குளறல் உண்டா கிறது. கொரியா நோயிலும் இதே நிலையே ஏற்படும்

கீழ் இயக்க நரம்பி நைவு. (lower motor neuron lesions) உச்சரிப்பதற்குக் காரணமான தசைகள் சூம்பிப் போய் வலிமையிழக்கின்றன. மூக்கின் மூலம் பேசுவது போல் தோன்றும். இளம்பிள்ளை வாதத்தில் மூளைத்தண்டு பாதிக்கப்படும் போது இந்நிலை ஏற்படுகிறது.

மையஸ்தீனையா கிரேவிஸ் எனப்படும் கொடூர தசை நலிவு நோயிலும் இந்நிலை உண்டாகிறது. பிளவுபட்ட அண்ணம், பொய்ப் பற்கள் சரியாகப் பொருந்தாமை ஆகிய வற்றிலும் பேச்சுக் குளறல் ஏற்படுகிறது. இது போன்றே செவிட்டு தன்மையிலும் பேச்சுக் குளறல் ஏற்படலாம். குழந்தைப் பருவத்திலிருந்தே நன்கு கேட்க முடியாமையால் தெளிவாகப் பேசவும் முடிவதில்லை. மருத்துவம் காரணத் தைப் பொறுத்து அமைகிறது.

– அ. கதிரேசன்

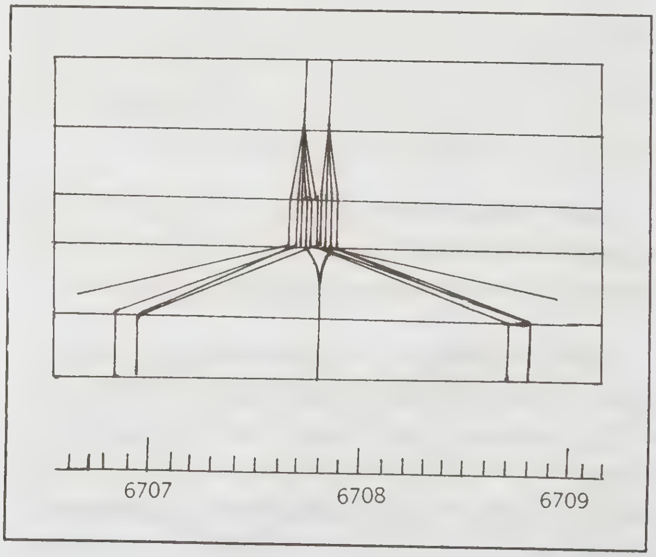
துணை நூல். Jay. H. Stein, *Internal Medicine*, First Edition, Little Brown & Co., Boston, 1983.

பேசன்-பேக் விளைவு

ஓர் ஒளி மூலத்தை மீச்செறிவுள்ள ஒரு காந்தப் புலத்தில் வைப்பதால் அதன் நிறமாலை வரிகளில் ஏற்படும் இயல்பு சீமென் விளைவிற்கு (காண்க: சீமென் விளைவு) அப்பாற்பட்ட நிலையில் வரிகள்மேலும் பிளவுபடுகின்றன. இதற்கான விளக்கத்தைப் பேசன், பேக் என்னும் இரண்டு அறிவியலார், அளித்ததால் இது பேசன்-பேக் விளைவு (Paschen-Back effect) எனப்பட்டது. காந்தப்புலத்தின் செறிவு குறைவாயி ருக்கும்போது முரணிய சீமென் விளைவு (anomalous Zeeman effect) ஏற்படுகிறது. புலச் செறிவை உயர்த்தும் போது, ஒரு நிலையில் இது இயல்பு சீமென் விளைவாக (normal Zeeman effect) மாறுகிறது. மீச்செறிவு காந்தப்புலத்தில் நிறமாலை வரிகள் மேலும் பிளவற்று பேசன்-பேக் விளைவு ஏற்படுகிறது. இதற்குக் காந்தப்புலத்தின் செறிவு ஒளிமூலப்பொருள் எலெக்ட்ரான்களின் தற்சுழற்சி கோண உந்தம் (Spin angular momentum) மற்றும் சுற்றுப்பாதை கோண உந்தம் ஆகியவற்றின் தொகுபயன் (resultant) விளைவால் ஏற்படும் இயல்பு சீமென் விளைவில் காணப்படும் வரிப்பிளவினை மிகுதியும் விஞ்சக்கூடிய காந்தப்பிளவினை (magnetic splitting) வரிகளில் ஏற்படுத்தக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.

செறிவுமிக்க அல்லது வலிவுமிக்க காந்தப்பலம் என்பது ஒரு சார்பு சொல். இது வெவ்வேறு நிறமாலைகட்கு, அவ்வவற்றின் ஆற்றல் மட்டங்களைப் பொறுத்து வெவ்வேறாக இருக்கும். குறைவலு காந்தப்புலத்தில் எலெக்ட்ரான்களின் சுற்றுப்பாதை கோண உந்தம் (L), தற்சுழற்சிக் கோண உந்தம் (S) ஆகிய இரு திசையன்களும் பிணைப்பற்று அவற்றின் தொகுபயனால் (J=L+S) இயல்பு சீமென் விளைவு ஏற்படுகிறது. மீவலி காந்தப்புலத்தில் இத்திசையன்களின் பிணைப்பு நீக்கப்பட்டுக் (Decoupling) காந்தப்புலத்தின் திசைக்கு முற்றிலும் தொடர்பற்ற தன்மையில் தனித்தனியே இவை சுழலுகின்றன. ஆகவே காந்தப்புலத்தின் செறிவு நிறமாலை ஆற்றல் மட்டங்களைக் கட்டுப்படுத்தும் தன்மையை இழக்கிறது. அதாவது ஆற்றல் மட்டத்தின் (energy level) காந்தக் குவாண்டம் எண் (Magnetic Quantum Number) மாற்றம் ஏதுமின்றி மேற்பட்ட அனைத்துப் புலச் செறிவிலும் நிலைத்த தன்மையாக இருக்கிறது. தவிர ஒரே M எண் கொண்ட இரண்டு ஆற்றல் மட்டங்கள் ஒன்றையொன்று குறுக்கிட்டுப் பாதிப்பதில்லை என்ற விதிமுறையும் வலிவுமிக்க காந்தப்புலங்களுக்குப் பொருந்துவதாக உள்ளது. மேற்கூறிய கோட்பாடுகள் பேசன்-பேக் விளைவினால் தோன்றும் வரிகளை மூலவரியுடன் நன்கு தொடர்புபடுத்துவதாய் உள்ளன. சீமென் விளைவிலிருந்து காந்தப்புலச்செறிவு உயர்வால் வரிகள் மேலும் பிளவுற்றுப் பேசன்-பேக் விளைவிற்கு மாற்றமுறும்போது சில வரிகள் மங்கி மறைந்துவிடுகின்றன. இது முனைவாக்கத் திசை (Direction of Polarisation) மாற்றத்தால் ஏற்படுகிறது.

பேசன்-பேக் விளைவிற்கு எடுத்துக்காட்டாக லித்தியத் தின் சிவப்பு வரியில் ஏற்படும் வரி மாற்றங்களை விளக்க வரைபடத்தில் காணலாம்.



சிவப்பு இரட்டையின் இயல்பான பிரிவு (Separation) 0.175A 44200 ஊர்ஸ்டெட் செறிவுள்ள காந்தப்புலத்தில் படத்தில் காட்டியுள்ள வண்ணம் அமையும். இது ஏறத்தாழ $5\frac{1}{4}$ மடங்கு மிகுந்து 0.929 A அளவிலான பிளவாக மாறுகிறது. பேசன்-பேக் விளைவு முழுமையாக ஏற்பட்டு, மூவரி (Triplet) ஆக மாற்றமடைகிறது. குறைவலிக் காந்தப்புலத்தில் (1800 ஊர்ஸ்டெட்) காட்டப்பட்டுள்ள வரிகள் முரணிய சீமென் விளைவில் ஏற்படுபவை.

- எம்.எஸ்.கோவிந்தசாமி

பேதி உப்பு

மக்னிசியம் சல்.˙.பேட், பேதி உப்பு எனப்படுகிறது. இது பேதி கொடுக்க பயன்படுத்தப்படுவதால் அவ்வாறு குறிப்பிடப் படுகிறது. இதற்கு எப்சம் உப்பு என்னும் பெயரும் உண்டு. இதன் இயைபு $MgSO_4 . 7H_2O$ ஆகும்.

தயாரிப்பு. தூளாக்கப்பட்ட மாக்னசைட் தாது அல்லது சுட்ட டோலமைட் தாது, நீர்த்த சல்.˙.ப்யூரிக் அமிலத்தில் கரைக்கப்படுகிறது. மக்னீசியம் சல்.˙.பேட் கரைசலில் கரைந்துவிடும். சிறிதளவே கரையும் கால்சியம் சல்.˙.பேட் வீழ்படிவாகிறது. கரைசல் வடிகட்டப்பட்டு வடிநீர் ஆவியாக்கி படிகமாக்குதலுக்கு உட்படுத்தும்போது மக்னீசியம் சல்.˙.பேட் படிகங்கள் உண்டாகின்றன.

$$MgCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + CO_2 + H_2O$$

$$MgCO_3.CaCO_3 + 2H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + CaSO_4 + 2CO_2 + 2H_2O$$

பண்பு. இது நீரில் கரையும் தன்மையுடையது; கசப்புச் சுவையைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வுப்பு குடலால் உறிஞ்சப் படுவதில்லை. சவ்வூடு பரவுதல் முறையில் நீரை உறிஞ்சி மலத்துடன் வெளித்தள்ளுகிறது. ஏறத்தாழ 15 கிராம் உப்பு முதியோருக்குக் கொடுக்கப்படுகிறது. உப்புக் கரைசலை உட்கொண்ட 1-3 மணி நேரத்தில் பேதியாதல் நிகழ்கிறது. கார உலோக சல்.˙.பேட்டுகளுடன் மக்னீசியம் சல்.˙.பேட் இரட்டை உப்புகளை எளிதாகத் தருகிறது.

பயன். இது பேதி மருந்தாகப் பயன்படுகிறது. சாயத் தொழிற்சாலையில் பருத்தி ஆடைகளை செப்பனிட உதவுகிறது. பிளாட்டினம் ஏற்றம் பெற்ற மக்னீசியம் சல்.˙.பேட் வேகமாற்றியாகக் கிரில்லோ தொடுகை முறையில் சல்.˙.ப்யூரிக் அமிலம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. பாஸ்.˙.பேட் உப்புகளைக் கண்டறியும் அளவிடவும் ஒரு வினை பொருளாக விளங்குகிறது. ஒப்பனைக் கூழ்மங்கள் தயாரித்தலில் இது இடம்பெறுகிறது.

- ச.சிதம்பரம்

துணை நூல். L.M. Atherden, *Bently and Drivers Text Book of Pharmaceutical Chemistry*, Eight Edition, Oxford University Press, New Delhi, 1969.

பேதியில் பத்தியம்

பேதியாகும்போது மருத்துவத்தைத் தவிர உணவுப் பத்தியமும் மிகவும் தேவை. பழச்சாறு, உருளைக்கிழங்கு, அரிசிச் சோறு, ரொட்டி, பிஸ்கட், சூப், இறைச்சி, முட்டை கலந்த காரமில்லாத உணவை அந்நிலையில் கொடுக்க வேண்டும். மாதிரி உணவு விபரம் பின்வருமாறு.

காலை உணவு. ஆரோரூட் கஞ்சி (சர்க்கரை அல்லது தேனுடன்) அவித்த முட்டை, வறுத்த ரொட்டி, மரக்கரி உண்பவர்களுக்குத் தேயிலைப் பானம் 1 கோப்பை, கொழுப்பு அகற்றப்பட்ட பாலுடன் ஜவ்வரிசி கஞ்சி, சர்க்கரை, ரொட்டி அல்லது சப்பாத்தி.

காலை 11.00 மணி. ஆரஞ்சுப் பழச்சாறு, எலுமிச்சைச்சாறு 1 கோப்பை

மதிய உணவு. கோழி சூப், அவித்த உருளைக் கிழங்கும் இறைச்சியும், பயறு, சப்பாத்தி அல்லது ரொட்டி, ஆரஞ்சுப்பழம்

மாலை 4.00 மணி. தேயிலைப் பானம், பிஸ்கட்

மாலை 6.00 மணி. ஆப்பிள் அல்லது எலுமிச்சைச்சாறு

இரவு உணவு. மாமிச சூப், வறுத்த கோழி, அவித்த உருளைக்கிழங்கு, ரொட்டி அல்லது சப்பாத்தி

மரக்கறி உணவு. தக்காளி சூப், அவித்த உருளைக் கிழங்கு, பூசணிக்காய், வெண்ணெய் அகற்றப்பட்ட பால், ரொட்டி அல்லது சப்பாத்தி

படுக்கப் போகும் முன்பு. சர்க்கரையுடன் ஆப்பிள் பழம், எலுமிச்சைச்சாறு.

பேதிக்கு உரிய மருந்துகளுடன், மேற்கூறிய உணவு முறையைப் பின்பற்ற வேண்டும். நீரிழப்பு மிகுதியாக இருந்தால் சிரை வழியாகக் குளுகோஸ், சோடியம் குளோரைடு முதலிவற்றைக் கொடுக்கலாம். மசாலாப் பொருள்களுடன் கூடிய காரமான உணவைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

- அ. கதிரேசன்

பேபேஜ், சார்லஸ்

இவர் முதல் தானியங்கி எண்ணியல் கணிப்பொறியைக் கண்டறிந்த லண்டன் கணிதவியலார் ஆவார். சார்லஸ் பேபேஜ் (Charles Babbage) 1792 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் 26ஆம் நாள் இங்கிலாந்திலுள்ள டெயின்மௌத்தில் பிறந்தார்.

1812 இல் பேபேஜ் பகுப்பாய்வுக் கழகத்தை (Analytical Society) அமைப்பதற்குப் பெரிதும் பாடுபட்டார். இவர் ஐரோப்பாக் கண்டத்திலுள்ள ஆய்வுகளை ஆங்கிலக் கணிதவியலுக்குக் கொண்டுவந்தார். 1816இல் லண்டன் ராயல் கழகத்தின் உறுப்பினராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டார். இவர் ராயல் வானியல் மற்றும் புள்ளியியல் கழகங்களை ஏற்படுத்தினார்.

1812இல் இவர் கணிதவியல் அட்டவணைகளை எந்திரம் மூலம் கணிப்பது பற்றி ஆய்வு மேற்கொண்டார். பின்னர் கணிதவியல் கணக்கீடுகளை எட்டுத் தசம திருத்தமாகக் கணிக்கும் ஒரு சிறிய கணிப்பானை (Calculator) உருவாக்கினார். 1823 இல் இவர் அரசு உதவியுடன் 20 தசமங்கள் திறனைக் கொண்ட ஒரு கணக்கீட்டு எந்திரத்தை வடிவமைத்தார். இதற்குத் தேவையான எந்திரவியல் தொழில்நுட்ப ஆய்வில் தம்மை முழுமையாக ஈடுபடுத்திக் கொண்டார். பின்னர் 1828 - 1839 இல் கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தில் கணிதவியல் பேராசிரியராகப் பணியாற்றினார்.

1830இல் பேபேஜ் பகுமுறை எந்திரத்தை (Analytical Engine) வடிவமைத்தார். இதுவே இக்கால எண்ணியல் கணிப்பொறியின் (Digital Computer) வழிகாட்டி ஆகும். இப்பகுமுறை எந்திரம், எந்தவோர் எண் கணிதச் செயல் முறைக்கும் துளையிட்ட அட்டை (Punched Card) முறையில் கட்டளைகளையும், எண்களைப் பதிவு செய்ய நினைவகத்தையும் (Memory Unit) இக்காலக் கணிப்பொறியைப் போல ஏனைய உறுப்புகளையும் கொண்டிருக்குமாறு வடிவமைத்தார். நீண்ட காலமாக வெளியிடப் படாமலிருந்த பேபேஜின் இக்கண்டுபிடிப்பின் ஆய்வுக் குறிப்புகள் 1937இல் தான் வெளி உலகிற்கு வந்தன.

பிற துறைகளிலும் பேபேஜ் குறிப்பிடத்தக்க அளவிற்கு ஆய்வுகள் செய்துள்ளார். இவர் இங்கிலாந்தில் நவீன அஞ்சலக முறையை உருவாக்கினார். இவர் முதன்முதலில் காப்பீட்டுக் கணிப்பு அட்டவணைகளைத் (actuarial tables) தொகுத்தார். மேலும் இவர் வேக அளவியைக் கண்டறிந்துள்ளார். இவர் 1871ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 18ஆம் நாள் லண்டனில் காலமானார்.

- வெ.துரைசாமி

பேய் அத்தி

இதன் தாவரவியல் பெயர் ஃபைகஸ் ஹிஸ்பிடா (*Ficus Hispida*) மோரேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இம்மரம் இந்தியாவில் அஸ்ஸாம், மஹாராஷ்டிரம், மேற்கு வங்காளம், உத்திரப்பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில் காணப்படுகிறது. சமவெளியிலிருந்து 800 மீ. உயரம் வரை வளர்ந்திருக்கும். இது வறண்ட இடங்களில் வளராது. பொதுவாகப் பறவை மூலம் விதைகள் பரவுகின்றன. விதைகளை விதைத்துக் கன்றுகளைப் பெற்றும் பின் அதனை நட்டும் இனப்பெருக்கம் செய்யலாம். போத்துகளை வெட்டி வைத்து வளர்ப்பது விரைவான வளர்ச்சியைத் தரும்.

வளரியல்பு. இம்மரம் 8 - 10 மீ உயரம் வளரும். இம்மரத்தில் விழுதுகள் உண்டாவதில்லை. மரப்பட்டை சாம்பல் நிறமாயும் 7.5 மி.மீ. கனமுடையதாயுமிருக்கும். சிறு கிளைகள் நுண்ணிய முடியைப் பெற்றுச் சொரசொரப்பாக இருக்கும். இலைகள் தோல் போன்றும் சொசொரப்பாயுமிருக்கின்றன. இலையோரம் பற்களைக் கொண்டிருக்கும். மரத்தில் ஆண், பெண் பூக்கள் உடைய அத்திப்பூக்கள் தனித்தனியானவை. இலைகள் எதிரடுக்கில் அமைந்தவை. இவை இலைக் கக்கங்களிலோ கிளைகளிலோ அடிமரத்திலோ உண்டாகி யிருக்கும். சில சமயங்களில் பூக்களை அடிமரத்திற் கருகிலுள்ள கண்ணுக்குத் தெரியும் வேர்களின் மீதும் காணலாம். இவை ஜனவரி-பிப்ரவரி மாதங்களில் பழுத்து மஞ்சள் நிறமாகின்றன.

பேய் அத்தி (*Ficus Hispida*)

பயன். வட இந்திய மாநிலங்களில் இதன் இலைகளைக் கால்நடைகளுக்குத் தீவனமாகத் தருகின்றனர். காட்டு யானைகள் தழையைத் தின்னும். மரப்பட்டையில் டானின் உள்ளது. பட்டையிலிருந்து நீர் எடுக்கலாம். பிஞ்சுக் காய்களைச் சமைத்து உணவாக உண்ணலாம். மயக்கத்தை ஏற்படுத்துவதால் எவரும் விரும்பி உண்பதில்லை. பழுத்த கனிகளைக் கொண்டு பழக்குழைவு செய்யலாம். மலை இன மக்கள் கனிகளை உண்கின்றனர். இம்மரம் மென்மையானது,

பேய் அத்திமரமும் *(Ficus Hispida)* அதன் பகுதிகளும்

பழங்களை உண்டால் பால் சுரக்கும். பழத்தைப்பொடி செய்து நீர் சேர்த்துக் கட்டினால் அரையாப்புக்கட்டி உடைந்திடும் அல்லது அழுந்திக் குணம் தெரியும். இம்மரத்திலிருந்து வடியும் பாலைப் பாதவெடிப்பு, தொழுநோயில் உண்டாகும் தடிப்பு, புண் ஆகியவற்றின் மீது தடவிக் குணம் பெறலாம்.

விதைகள் வாந்தியை உண்டாக்கும். பட்டை முறைக் காய்ச்சலைக் குணப்படுத்தும் சில சமயம் கழிச்சலை உண்டாக்கும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பேய் எள் செடி

இதன் தாவரவியல் பெயர் குய்சோஷியா அபிசினிகா (Guizotia Absyssinica). இத்தாவரம் ஆஸ்தரேசி அல்லது கம்பாசிட்டே என்னும் இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இதன் தாயகம், ஆப்பிரிக்க நாடாகும். இந்தியாவில், வங்காளம், மத்தியப் பிரதேசம், ஒரிசா மாநிலங்களில் இது பயிரிடப்படுகிறது.

வளரியல்பு. பேய் எள், 3 அடி வரை உயரமாக வளரக்கூடிய ஒரு பருவச் செடியாகும். தண்டு பருத்தும், கடினமாகவும் காணப்படுகிறது. பொதுவாகத் தண்டு, சுண்டுவிரல் கனம் உடையது. செடியின் நுனிப் பகுதியில் மயிரிழைகள் காணப்படுகின்றன. காம்பற்ற தனியிலை, எதிரிலை அடுக்கத்தில் அமைந்துள்ளது; முட்டை வடிவம் அல்லது ஈட்டி போன்ற வடிவம் கொண்டது. இலை விளிம்பு பிளவுபட்டுக் காணப்படுகிறது. மஞ்சள் நிறமான மலர்கள்,

பேய் எள் செடி (Guizotia Absyssinica)

தலைவகை மஞ்சரியில் அமைந்துள்ளன. மஞ்சரி இலைக் கோணத் திலோ செடியின் நுனியிலோ அமைந்திருக்கும். பூவடித் தளத்தில் பூக்காம்புச் செதில்கள் சிறு கிண்ணம் போன்று அமைந்திருக்கின்றன. சூலகத் தண்டின் நுனியில் மயிரிழைகள் காணப்படுகின்றன. கனி உலர் வெடியாக்கனி (Acene) வகையைச் சேர்ந்தது. சொரசொரப்பாகவும், மேல்புறம் அழுந்தியும் காணப்படுகிறது. கனியின் நுனி வட்டமாகக் காணப்படும். விதைகளில் எண்ணெய் உள்ளது. ஆல்பினாய்டுகள் ரசங்கள், நார்கள், கரையும் கனிமப் பொருள்களும் உள்ளன. விதைகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் எண்ணைப் பொன் மஞ்சள் நிறம் கொண்டது. இதில் 88% ஆல்பினாய்டுகள் உள்ளன.

பயன். பேய் எள் விதைகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் எண்ணெயை நல்லெண்ணெய்க்குப் பதிலாகப் பயன் படுத்தலாம். எண்ணெய் இன்சுவையுடையது. வாதநோயுள்ள பகுதிகளில் தேய்த்து வலியினைப் போக்கலாம். எண்ணெய் ஒளி எதிர்பலிப்பானாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த எண்ணெயை வர்ணம், வார்னீஷ், சோப்புத் தயாரிப்புகளில் பயன்படுத்தலாம். எண்ணெய் எடுத்தபின் கிடைக்கும் புண்ணாக்கு கால்நடைகளுக்குத் தீவனமாகிறது.

- நா. வெங்கடேசன்

பேய்க்கணவாய்

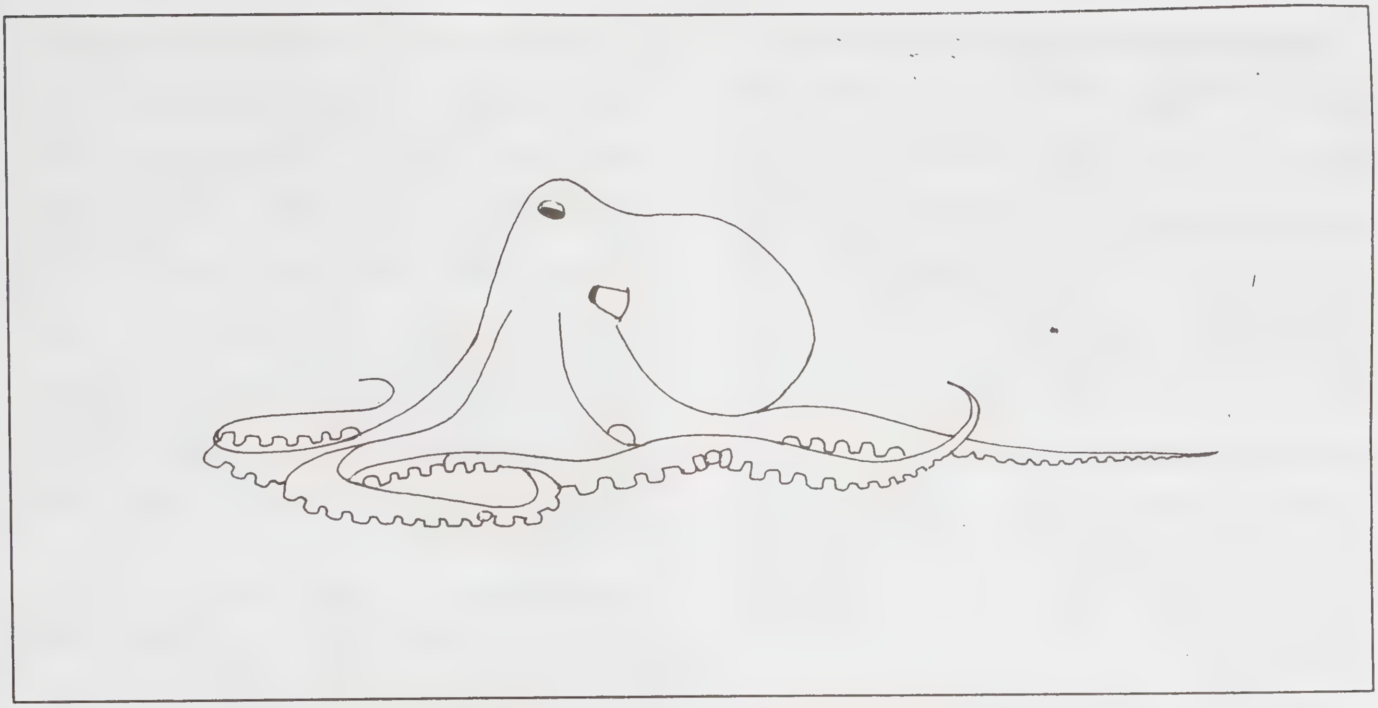
இது பத்துக்காலிகள் (Decapoda) என்னும் வரிசையில் அடங்கும் தலைக்காலி (Cephalopoda) எனும் வகுப்பைச் சார்ந்த மெல்லுடலி (Mollusca) ஆகும். இவ்வகை விலங்குகள் அனைத்துமே கடலில் வாழ்வன. இவற்றுள் லாலிகோ என்பது மிகப் பொதுவான இனமாகும். இது உலகின் வெப்ப மண்டலக் கடல் அனைத்திலும் வாழ்கிறது. கடற்கரை ஆழமான பகுதிகள் மற்றும் ஆழ்கடல் பகுதிகளில் உள்ளது. குளிர்காலத்தில் இது வாழுமிடம் பற்றி இதுவரை சரியாக அறியப்படவில்லை. வசந்த காலத்திலும் கோடையின் தொடக்கத்திலும் இவை கூட்டங்கூட்டமாக நீந்திச் சென்று முட்டையிடும். எதிரிகளால் தாக்கப்படும் நிலையில் இது ஒரு கறுப்பு மைய வெளியிட்டுத் தப்பித்துக் கொள்ளும். இதன் தோல் சூழ்நிலைக்கேற்பப் பச்சோந்தி போல் நிறம் மாறிக்கொள்ளும். ஆழ்கடலில் வாழும் பேய்க்கணவாயின் தோலும், மையும் ஒளி உமிழ்பவை (Luminiscent). இது நண்டு, இறால், சிறுமீன் ஆகியவற்றை உண்ணும்.

புறத்தோற்றம். உடல் ஏறத்தாழ மின்திருக்கை (Torpedo) வடிவமாகவோ கதிர் வடிவமாகவோ (Spindle) உள்ளது. எனவே இதனைக் கடல் அம்பு (Sea Arrow) என்றும் குறிப்பிடுவர். லாலிகோ ஏறத்தாழ ஓரடி நீளமிருக்கும்; சில இனங்கள் ஓர் அங்குல நீளமேயிருக்கும். பூதப் பேய்க் கணவாய் (Giant Squid) என்னும் ஆர்க்கிடியூதிஸ் 50 அடி நீளமும் 2 டன் எடையும் 42 அடி நீள உணர்நீட்சியும் உடையது. இது முதுகெலும்பற்றவற்றிலேயே மிகப் பெரியதும், கடலிலுள்ள பெரிய விலங்குளான திமிங்கலங் களுடன் போரிட்டு அவற்றின் நாக்கை உண்ணும் திறன் கொண்டதும் ஆகும்.

உடலின் முன்புறம் தலையும் பின்புறம் கூரிய உடலுறுப்புத் திமிலும் (Visceral Hump) இவ்விரு பகுதி களையும் இணைக்கும் கழுத்தும் உண்டு. தலையில் ஓர் இரட்டைப் பெரிய கண்களும், தலையின் நடுவில் வாயும், அதனைச் சூழ்ந்தமைந்த 10 சதைப் பற்றான கைகளும் உள்ளன. வாயிலிருந்து நீண்டுள்ள இரு தாடைகள் கிளியின் அலகு தலைகீழாக அமைந்ததுபோல் தோன்றுகின்றன. பாதம் மாறுபாடடைந்து புனல் (Funnel) அல்லது தூம்புகுழல் (Siphon) என்னும் உறுப்பாகி உள்ளது. கைகளுள், 8 கைகள் குட்டையாக நீள்திறனற்றவையாக உள்ளன. மற்ற இருகைகள் மெலிந்து நீண்டு, நீட்டி மடக்கத்தக்க (Retractile) உணர்நீட்சிகள் (Tentacles) ஆகி அவை இரையைப் பிடிக்கப் பயன்படுகின்றன. கைகளின் உட்பரப்பில் உள்ள ஒட்டுறிஞ்சிகள் (Suckers) சிறந்த பிடிப்பாக (Grip) அமைகின்றன.

உடலுறுப்புத் திமில் என்பது நீண்டு பின்முனையில் கூர்மையாக உள்ளது. அதன் முதுகுப்புறம் பக்கவாட்டில் பின்முனைக்கருகில் உள்ள 2 கூம்பு வடிவத் துடுப்புகள் (Conical Fins) நீந்துவதற்குப் பயன்படுகின்றன. போர்வை (Mantle) என்னும் உடலுறை, பருமனாகவும், தசையா லானதாகவும், உடலுறுப்புத் திமிலையும், போர்வைக் குழி (Mantle Cavity) என்னும் உடற்குழியையும் சூழ்ந்து மூடியுள்ளது. வயிற்றுப் பக்கத்தில் இதன் விளிம்பு கழுத்தைச் சூழ்ந்துள்ள தளர்ச்சியான கழுத்துப்பகுதி (Collar) ஆகிறது. இதனால் உண்டாகும் வளையம் போன்ற துளையின் மூலம் போர்வைக் குழியினுள் நீர் சுழற்சியடைகிறது. கழுத்துப் பகுதிக்கு மேல் தலையின் அடியில் உள்ள புனல் அல்லது தூம்புக் குழல் மூலம் போர்வைக் குழியிலிருந்து நீர் வெளியேறுகிறது. உள்ளுறுப்புத்திரள் (Visceral Mass) போர்வைக் குழியின் பெரும்பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

ஓடு. ஓடு (Shell) போர்வையின் உட்பரப்பில் முதுகுப் புறமாகப் பொருந்தியுள்ள மெல்லிய, தக்கையான, ஒளி ஊடுரு வத்தக்க அமைப்பாகும். இதன் மையத்தில் ஒரு விறைப் பாக்கும் தண்டு உள்ளது. இது முற்காலத்தில் பயன்



லாலிகோ முதுகுப்புறத்தோற்றம்

படுத்தப்பட்ட இறகுப் பேனா போல் இருப்பதால் இதனைப் பேனா அல்லது கிளாடியஸ் என்பர்.

இயக்கம் (Locomotion). துடுப்புகளைப் பயன்படுத்தி நீந்துகையில் கைகிள் நீரைக் கிழித்துக் கொண்டு நகர உதவும். பேய்கணவாய்க்கு எதிரிகளால் தீங்கு ஏற்பட்டால், போர்வை, காலர் கழுத்தைச் சுற்றிலும் இறுக மூடிக் கொண்டுவிடும். அதனால் நீர் ஓர் ஏவுகணை போல விரைந்து பீச்சப்படுகிறது. இச்செயலால் விரைந்து நகர்கிறது.

மைப் பை (Ink Sac). மலக்குடலின் முதுகுப்புறம் அமைந் துள்ள மைப்பையின் நாளம் (Ink Duct) மலப்புழைக் கருகிலுள்ள தூம்புக் குழலில் திறக்கிறது. எதிரிகளால் இடர் நேரும்போது, இப்பையிலிருந்து ஒரு கறுப்பு மை நீரில் பீச்சப்படுகிறது. இந்த மை நீரில் ஒரு புகைத்திரை (Smoke Screen) போல் பரவுவதால் எதிரியின் கண்ணிலிருந்து இவ்விலங்கு தப்பிக்க முடிகிறது. மேலும் மையின் நாற்றம் எதிரிகளுக்கு ஒவ்வாததாக இருப்பதால், எதிரி இதனைத் தொட விரும்புவதில்லை.

உணவூட்டம் (Nutrition). பேய்க்கணவாய் ஒரு விலங்குண்ணி. இது மீன், கடின ஓட்டுக்கணுக்காலி, மெல்லுடலி ஆகியவற்றை உண்கிறது. தலையிலுள்ள இரண்டு உணர் நீட்சிகளால் சற்றுத் தொலைவிலுள்ள இரையைப் பிடித்ததும், மற்றக் கைகள் அதனைப் பற்றிக் கொள்ளத் தாடைகள் இரையைப் பெருந்துண்டுகளாக வெட்டும். தாடைகளுக்கிடையில் உள்ள தசைத்திரளில் (Odontophone) காணப்படும் பல்நாக்கு (Radula) உணவை மேலும் சிறு துண்டுகளாக்கி விழுங்க உதவும். செரிமான மண்டலத்தில் வாய், தொண்டை, வாயுறுப்புத் திரள் (Buccal Mass) தாடை, பல்நாக்கு, உணவுக்குழல் (Oesophagus) இரைப்பை, குடல்பை (Caecum) சிறுகுடல், மலக்குடல், மலப்புழை ஆகிய பகுதிகள் உள்ளன. தொண்டையில் உள்ள 3 உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளும் (Salivary Glands) கழுத்துப் பகுதிக்கு அருகில் உள்ள ஒரு பெரிய கூம்பு வடிவக் கல்லீரலும் இரைப்பையின் முன்புறமுள்ள U வடிவக் கணையமும் (Pancreas) கல்லீரல் கணையம் ஆகியவற்றிலிருந்து புறப்பட்டு சிறுகுடலில் சேரும்.கல்லீரல் கணைய நாளமும் (Hepatopancreatic duct) இன்றிய மையாத செரிமான நொதிகளை உண்டாக்கும்.

சுவாசம். போர்வைக் குழியில் உள்ள இரு நீளமான செடிகளைப் போன்ற செவுள்கள் சுவாச உறுப்புகள் ஆகும். போர்வையின் மாறிமாறிச் சுருங்கி விரியும் செயலால் நீர் கழுத்துக்கும் காலருக்கும் இடையில் உள்ள வளையம் போன்ற துளையின் மூலம் போர்வைக்குழியை அடைந்து செவுள்களைச் சூழ்கிறது. செவுள்களில் வரும் குருதிக் குழாய்களில் உள்ள கார்பன் டை ஆக்சைடுக்கும், நீரிலுள்ள ஆக்சிஜனுக்கும் இடையில் வளிமப் பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது.

குருதிச் சுழற்சி. இதில் இருவித இதயங்கள் உள்ளன. உடலுறுப்புகளுக்குக் குருதியைப் பீச்சும் மூன்று அறை களையுடைய பெரிய இதயமும், செவுள்களுக்குக் குருதியைப் பீச்சும் இரண்டு செவுள் இதயங்களும் (Branchial Hearts) உள்ளன. உடலுறுப்புகளிலிருந்து குருதியை இதயத்துக்குக் கொண்டுவரும் பெருஞ்சிரைகள் (Venae Cavae) மற்றும் இதயத்திலிருந்து உடல் உறுப்புகளுக்குக் குருதியைச் செலுத்தும் பெருந்தமனிகள் (Aortac) ஆகியவை தந்துகிகள் (Capillaries) எனப்படும் நுண்கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. ஹீமோசயனின் என்னும் நிறமியைப் பெற்றுள்ள இதன் குருதி நிறமற்றது; செவுள்களில் அது தூய்மையடைகிறது.

கழிவு நீக்கம். செவுள் இதயங்களிலிருந்து முன்னோக்கி நீண்டுள்ள 2 முக்கோண வடிவமான வெண்மை நிற உறுப்புகள் கழிவுறுப்புகள் (Nephridia) ஆகும். அவை குடலின் இருபக்கங்களிலும் உள்ள தசைமேடுகளின் (Papillae) மேல் திறக்கின்றன.

நரம்பு மண்டலம். முதுகெலும்பற்றவற்றிலே மிக உயர்வான நரம்பு மண்டலம் இதில் உள்ளது. நன்கு வளர்ந்த 2 மூளை நரம்புச் செல்திரள் (Cerebralganglia), ஒரு பாத நரம்புச் செல்திரள் (Pedal Ganglion), ஓர் உள்ளுறுப்பு நரம்புச் செல்திரள் (Visceral Ganglion), 2 உடற்குழி நரம்புச் செல்திரள் (pleural Ganglia), 2 பார்வை நரம்புச் செல்திரள் (Optic Ganglia) ஒரு முன்னங்கால் பகுதி நரம்புச் செல்திரள் (Branchial Ganglion), வாய்க்குழி மேல் நரம்புச் செல்திரள் (Suprabuccal Ganglion), 2 விண்மீன் வடிவ நரம்புச் செல்திரள் (Stellate Ganglia) ஆகியனவும் அவற்றுடன் இணைந்த நரம்புகளும் உள்ளன.

உணர்வுறுப்புகள் (Sense Organs or receptors). இரு பெரும் கண்களும், இரு பைகளைப் போன்ற சமநிலை உறுப்புகளும் (Statocysts) இது நுகர்ச்சி மடிப்புகளும் (Olfactory Crest) உணர்வுறுப்புகள் ஆகும். கண், முது கெலும்பிகளிலுள்ளது போன்ற உயர்வுற்ற பகுதிகளைக் கொண்டதாகும்.

இனப்பெருக்கமும் வளர்ச்சியும். இதில் பாலினங்கள் தனித்தனியானவை. உள்றுப்புத்திரளில் உச்சிப் பகுதியில் வயிற்றுப்பக்கம் அமைந்துள்ள இனவுறுப்பு உடற்குழியில் ஒரு பிளவு மூலம் திறக்கிறது. ஆனில் விந்துச் சுரப்பி (Testis) , விந்து நாளம் (Vasdeferers), விந்துக் கற்றைப் பை (Spermatophoralsac), கலவி உறுப்பு (Penis) ஆகியவை உள்ளன. பெண்ணில் அண்டச்சுரப்பி (Ovary), அண்ட நாளம் (Oviduct) அண்ட நாளச் சுரப்பி (Oviducal Gland), முட்டைகளைத் தாங்கும் ஜெல்லியைச் சுரக்கக்கூடிய நிடமென்டல் சுரப்பி ஆகியவை உள்ளன.

கலவி (Copulation). இனப்பெருக்கக் காலத்தில் ஆண் வலப்பக்க மூன்றாம் கையை முதலில் தன் போர்வைக் குழியினுள் செலுத்தும். அப்போது அக்கையில் விந்துக் கற்றைகள் (Spermatophores) ஒட்டிக்கொள்ளும். பின்னர் அது அக்கையை வெளியில் எடுத்து பெண்ணின் போர்வைக் குழியில் செலுத்தும். அங்கு அக்கைகளின் நுனி உடைந்து கொண்டு, பெண்ணின் விந்து பெறும் பைகளில் (Seminal Receptaces) தங்கும். ஆண் தன் கைகளை வெளியே எடுத்துவிடும். இவ்வாறு பயன்படும் கை இனப்பெருக்கக்கை அல்லது கலவிக்கை (Hectocotylysed arm) எனப்படும். பெண்ணின் உள்ளே தங்கிய விந்து, அங்குள்ள அண்டங்களைக் கருவுறச் செய்யும். கருவுற்ற முட்டைகள் (Zygotes) கொத்துக் கொத்தாகப் பாறைகளில் ஒட்டி யிருக்குமாறு இடப்படும்.

வளர்ச்சி. நேர்முக வளர்ச்சி (Direct development) நடைபெறுகிறது. இரண்டு முதல் மூன்று வாரங்களுக்கு வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் சேய்கள் பெற்றோரைப் போன்றே உள்ளன. அவை தனித்து நீந்திவாழும்.

பொருளாதாரச் சிறப்பு. பேய்க்கணவாயை மக்கள் உண்கின்றனர். இதனை வெட்டிப்பிளந்து உலர்த்திப் பாதுகாத்து உண்பதும் உண்டு. மீன் பிடித்தலின் போது தூண்டில் இரையாகவும் (Bait) இதைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

- பா.சீதாராமன்
- அ. பசுபதி

பேய்ச்சுண்டை

இதனை யானைச் சுண்டை, ஆனைச்சுண்டை என்றும் கூறுவர். தாவரப்பெயர் சொலனம் ∴பெரோக்ஸ் (*Solanum ferox*) ஆகும். சொலனேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இச்செடி, அஸ்ஸாம் மற்றும் தென்னிந்தியப் பகுதிகளிலும் அந்தமான் தீவுகளிலும் வளர்ந்திருக்கும்.

வளரியல்பு. இது தடித்த, ஓரளவு நேராக வளரும் முள்ளுள்ள சிறு செடி. இதன் இலைகள் முட்டை வடிவானவை. இலைக்கதுப்புகள் முக்கோண வடிவானவை. இலை நரம்புகளில் முள்கள் காணப்படும். பூக்கள் வெண்மை யாக ரெசீம் மஞ்சரியில் அடர்த்தியாகக் காணப்படும். கனிகள் உருண்டையாக 2.5 - 3.7 செ.மீ. குறுக்களவில் மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். கனியின் மீது ஊசிபோன்ற மயிரிழைகள் காணப்படும். இதன் விதைகள் வழவழப்பானவை.

பேய்ச்சுண்டை (*Solanum Ferox*)

பயன். இதன் காய்களைச் சமைத்து உண்ணலாம். காய்களிலும் இலைகளிலும் சொலனின் என்னும் பொருள் உள்ளது. உலர்நிலையில், கனி, இலைகளில் ஆல்கலாய்டுகள் உள்ளன. விதையில் எண்ணெய் உள்ளது. எண்ணெயில் ஸ்டிரிக் அமிலம், பாமிடிக் அமிலம், ஒலியிக் அமிலம், லினோலிக் அமிலம் ஆகியன உள்ளன.

இச்செடி தொண்டைக்கம்மல், இருமல், ஆஸ்த்துமா, நெஞ்சுவலி வாதவலி, நீர்க்கோவை ஆகிய நோய்களைப் போக்கும். இலைகளைச் சிதைத்துக் காயங்களுக்கும், வெட்டுக்காயங்களுக்கும் வைத்துக் கட்டலாம். அரிப்பிற்குத் தடவலாம். வேர்ச்சாறு செரிமானத்தைப் பெருக்கும். மகப்பேற்று வலியைப் போக்கும். இலை பசியைப் பெருக்கும். வேரும் காயும் கண் நோய்களைப் போக்கும். வேர் காய்ச்சல், இருமல், இடுப்புவலி, மூலநோய், இதய நோய், சிறுநீர் நோய்களைப் போக்கும். காய் குடற்புழுக்களைக் கொல்லும்.

-கோ.அர்ச்சுனன்

பேயர் இறுக்கக் கொள்கை

வளைய ்.பார.்.பீன்களின் நிலைத்தன்மையை விளக்குவதற்காகப் பேயர் என்பார் 1885 இல் வான்ட் ஹா.்.ப் லேபெல் என்பவர் ஒரு கொள்கையைப் பயன்படுத்தினார். வளைய பார.்.பீன்களின் முதல் நான்கு சேர்மங்களாவன: வளையப் புரோப்பேன், வளையப் பியூட்டேன், வளையப் பெண்ட்டேன், வளைய ஹெக்சேன். இவை இவற்றின் வளையங்களின் பருமனைப் பொறுத்து வேதிப் பண்புகளில் வேறுபடுகின்றன. இவற்றுள் வளைய புரோப்பேன் நிலையற்றதாகவும் வீரியமுடையதாகவும் உள்ளது. இச்சேர்மத்தின் வளையத்தை ஹைட்ரஜன் புரோமைடு, புரோமின் ஆகிய வினைப் பொருள்கள் திறக்கின்றன. இதற்கு அடுத்த சேர்மம் வளையப் பியூட்டேனின் வளையத்தைத் திறக்க மிகவும் கடினமான முறையில் ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்ய வேண்டியுள்ளது. வளையப் பெண்டேனும், ஹெக்சேனும் மிகவும் நிலைத்தன்மையுடன் காணப்படுகின்றன. ஹைட்ரஜனேற்ற முறையிலும் இவற்றின் வளையங்களைத் திறக்க முடிவதில்லை. எனவே வளைய ்.பார.்.பீன்களின் படிவரிசையில் வளையத்தின் பருமன் அதிகரிக்கும் போது படிப்படியாக அச்சேர்மங்களின் நிலைப்புத் தன்மையும் அதிகரிக்கிறது. இவ்வேறுபாட்டை விளக்கவே பேயரின் நிலைத் திரிபுக் கொள்கை பயன்படுகிறது. இதன்படி, கார்பன் அணுவின் நான்கு இணைதிறன்களும் ஒரு சீரான நான்முகியின் நான்கு மூலைகளை நோக்கி இருக்குமானால் அதன் இரண்டு இணைதிறன்களுக்கிடையே உள்ள கோணம் 109° 28′ ஆக இருக்க வேண்டும். இவ்விதியிலிருந்து விலகிச் செல்லும் கார்பன் அணுக்களில் திரிபு (strain) உண்டாகிறது. இவ்வாறு திரிபைக் கொண்ட மூலக்கூறுகள் குறைந்த நிலைத் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும் இயல்பான கோணத்திலிருந்து விலகிச் செல்லும்போது மூலக்கூறுகளின் நிலைத் தன்மை குறைந்து கொண்டே செல்லும். மூலக்கூறுகள் எந்த அளவிற்குத் திரிபு மிகுதியாக உள்ளதோ அந்த அளவிற்கு மூலக்கூறு நிலையற்றதாக இருக்கும்.

எத்திலீன் சேர்மத்தில் உள்ள இரட்டைப் பிணைப்பை இரு அணுவுடைய வளையமாகக் கொள்ளலாம். இச்சேர்மத்தில் இரட்டைப் பிணைப்பு உண்டாவதற்கு முன்பு கார்பன் அணுக்களிடையே உள்ள பிணைப்புகளின் கோணம் இயல்பான கோணமாக உள்ளது. இரட்டைப் பிணைப்பு உண்டான பிறகு இரண்டு கார்பன் அணுக்களிடையே உள்ள பிணைப்புகள் கோணம் இயல்பான கோணமாக உள்ளது. இரட்டைப் பிணைப்பு உண்டான பிறகு, இரண்டு கார்பன் அணுக்களிடையேயுள்ள பிணைப்புகள் இணையாக இருப்பதால் அவற்றிற்கிடையேயுள்ள கோணத்தின் அளவு பூஜ்யமாகிவிடுகிறது. எனவே, இரண்டு பிணைப்புகளும் கோண அளவிலிருந்து விலகிச் சென்றுவிடுவதால் ஒரு பிணைப்புக்குரிய விலகு கோணம் 109°28′-0/2 = +54°44′ ஆகும். இவ்வாறு கணக்கிடப்பட்ட திரிபு கோணங்கள் வளையப் பார.்.பீன்களின் முதல் ஆறு சேர்மங்களுக்குக் கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

வளையப் பார.்.பீன்கள்	திரிபுக்கோணம்
எத்திலின்	+ 54° 44′
வளையப்புரோ.்.பேன்	+ 24° 44′
வளையப்பியூட்டேன்	+ 9° 44′
வளையப்பெண்டேன்	+ 0° 44′
வளைய ஹெக்சேன்	- 5° 16′
வளைய ஹெப்டேன்	- 9° 33′

இதில் + மதிப்புகள் இணைதிறன்கள் உட்பக்கமாக விலகிச் செல்வதையும், -மதிப்புகள் வெளிப்பக்கமாக விலகிச் செல்வதையும் குறிக்கின்றன. மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள திரிபு கோணங்களிலிருந்து எத்திலீன் மற்றச் சேர்மங்களிலிருந்து அதிக திரிபு கொண்டுள்ளதால் அதிக வினைத்திறன் உள்ளதாகவும், மற்ற வளையப் பாரா.்.பீன்களைவிடக் குறைந்த நிலைத்தன்மையுடையதாகவும் இருக்க வேண்டும் என்று தெரிகிறது.

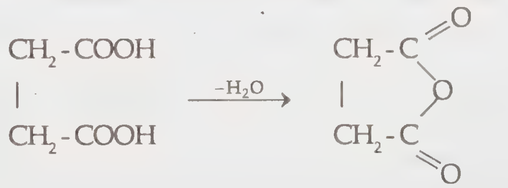
பேயர் காலத்தில் ஏழு கார்பன் அணுக்களுக்கும் மேலான கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட வளையச் சேர்மங்கள் கண்டறியப்படவில்லை. எனவே பெரிய வளையங்கள் மிகவும் நிலையற்றவையாக இருக்கும் எனப் பேயர் கருதினார். பேயர் கருதியதற்கு மாறாகப் பிற்காலத்தில் 34 கார்பன் அணுக்கள் வரை கொண்ட வளையச் சேர்மங்கள் தயாரிக்கப்பட்டதால் அவரின் திரிபுக் கொள்கை அனைத்திற்கும் பொருந்துவதாக இல்லை. மாஸக்கோன் ($C_6H_{30}O$), சிவட்டோன் ($C_{17}H_{30}O$) போன்ற மிகப் பெரிய வளையச் சேர்மங்கள் இயற்கையில் கிடைத்தன. இவை மிகவும் நிலைமைத்தன்மை கொண்டவையாகவும் உள்ளன. இம் முரண்பாடுகளைக் களைய 1890 இல் சாஷே என்பார் திரிபற்ற பல தளவளையங்கள் (multiplanar strainless rings) கொள்கையைப் பயன்படுத்தினார். இக்கொள்கைப்படி, அனைத்து கார்பன் அணுக்களும் ஒரே தளத்தில் இருக்க வேண்டும் என்னும் நிபந்தனை இல்லை. பெரிய வளைய

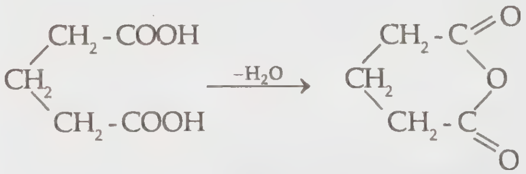
அமைப்புச் சேர்மங்களில் கார்பன்-கார்பன் அணுக்களிடையே திரிபு இல்லாமல் இருப்பதற்கு எந்த அமைப்பு ஏற்றதாக இருக்குமோ அதற்கேற்பக் கார்பன் அணுக்கள் பலதள அமைப்புகளைப் பெறுகின்றன. இக்கொள்கைப்படி, வளைய ஹெக்சேன் சேர்மத்திற்கு அவர் இரு விதத் திரிபற்ற வடிவங்களை உண்டாக்கினார். அவை படகு வடிவம், நாற்காலி வடிவம் ஆகியன. வளைய ஹெக்சேன் ஒரேயொரு வடிவத்தில் மட்டும் அமைந்திருந்ததால் சாஷேயின் கொள்கை கைவிடப்பட்டது. ஏறக்குறைய 30 ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் மோஹர் என்னும் அறிவியலார் சாஷேயின் கொள்கையை ஆராய்ந்து படகு மற்றும் நாற்காலி வடிவங்கள் ஒன்றிற்கொன்று மாறக் கூடியவை என்றும் அதனால் பிரித்துக் காண்பது எளிதன்று என்றும் கண்டறிந்தார்.

மோஹர், சாஷேயின் கொள்கையை விரிவாக்கி இரண்டு வளைய ஹெக்சேன் வளையங்கள் ஒன்றாக இணைந்த வளைய அமைப்பைக் கொண்ட சேர்மம் படகு, நாற்காலி ஆகிய அமைப்புகளில் இருக்கக்கூடும் என ஊகித்துக் கூறினார். இரண்டு வளையஹெக்சேன் சேர்மங்கள் இணைந்த டெக்கலீன் என்னும் சேர்மத்தின் படகு, நாற்காலி ஆகிய இரு வடிவங்களையும் ஹக்கல் என்பார் 1925 ஆம் ஆண்டில் பிரித்தெடுத்தல் சாஷே-மோஹர் கொள்கையை உறுதி செய்வதாக அமைந்தது. இக்கொள் கை வளையப் பாரஃபீன்களின் எரிதில் வெப்பத்தைக் (heat of combustion) கணக்கிடுவதுபோலும் உறுதி செய்யப் படுகிறது. பாரஃபீன்களின் அளவைப்பொறுத்துத் திரிபுமாற்ற மடையுமானால் அம்மாற்றம் மூலக்கூறு எரிதல் வெப்பத்திலும் காணப்படும். ஒரு சேர்மத்தின் எரிதல் வெப்பம் மிகுதியாக இருக்குமானால் அது நிலையற்றதாக இருக்கும். இதனால் வளையப் பாரஃபீன்களில் படிவரிசையில் கீழே செல்லச் செல்ல நிலைப்புத் தன்மை அதிகரிக்கிறது.

பயன். பேயரின் நிலைத் திரிபுக் கொள்கை பல ஆய்வுகளின் முடிவுகளை விளக்கப் பயன்படுகிறது. ஐந்தணு, ஆறணு சேர்மங்கள் எளிதில் உண்டாதலையும், மூன்று, நான்கணு சேர்மங்கள் எளிதில் உண்டாகாமல் இருப்பதையும் இக்கொள்கையினை கொண்டு விளக்கலாம். காட்டாக, 1,3-டைபுரோமோ புரோப்பேன், 1,4-டைபுரோமோ பியூட்டேன் ஆகிய சேர்மங்களில் வினைபுரியும் தொகுதிகள் மிக அருகில் இருந்தும், அவற்றிலிருந்து வளையச் சேர்மங்கள் உண்டாவதன் அளவு மிகக் குறைவாக உள்ளது. மேலும் படிவரிசையில் முதல் இரண்டு ஹைட்ரோகார்பன்கள் வளையங்களை எளிதில் திறந்து செயல்படுவதால் மிக முனைப்புடன் வினைபுரிந்து கூட்டுவினைகளில் ஈடுபடு கின்றன. இந்தச் சூழலில் வளைய பெண்ட்டேன் மற்றும் மிகுந்த கார்பன் அணுக்கள் கொண்ட சேர்மங்கள் வளையப் பதிலீட்டுச் சேர்மங்களைக் கொடுக்கின்றன. ஆனால் அதே நிலையில் வளைய பெண்ட்டேன் மற்றும் கூடுதல் கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட வளையப் பாரஃபீன்கள் வளையப் பதிலீட்டுச் சேர்மங்களைக் கொடுக்கின்றன.

மூன்று கார்பன் அணு வளையம் உண்டாவதற்கு இணை திறன்களிடையேயுள்ள கோணம் 109° 28' இலிருந்து 60° ஆக உட்பக்கமாக ஒடுங்க வேண்டியிருக்கிறது. இதற்கு மிகுந்த ஆற்றல் தேவை. டைகார்பாக்சிலிக் அமிலங்களைச் சூடு செய்யும்போது கண்டறியப்பட்ட ஆய்வு முடிவுகளையும் திரிபுக் கொள்கையைக் கொண்டு விளக்கலாம். ஆக்சாலிக், மலானிக் அமிலங்களைச் சூடு செய்யும்போது அவை அவற்றின் நீரிலிகளைக் கொடுப்பதில்லை. மாறாகச் சக்சினிக், குளுட்டாரிக் அமிலங்கள் எளிதில் வளைய அமைப்புடன் நீரிலிகளைக் கொடுப்பதில்லை. ஆக்சாலிக், மலானிக் அமிலங்கள் நீரிலிகளைக் கொடுப்பதாக இருந்தால் அவை மூன்றணு, நான்கணு வளையங்களைக் கொண்டி ருக்கும். திரிபுக் கொள்கைப்படி இத்தகைய வளையச் சேர்மங்கள் மிகுந்த திரிபு காரணமாக நிலையற்றனவாக இருக்குமாதலால் இவை உண்டாதல் கடினமாகும். மாறாக சக்சினிக், குளுட்டாரிக் அமிலங்கள் தரும் நீரிலிகள் முறையே ஐந்தணு, ஆறணு வளையங்களைப் பெற்றிருக்கும். எனவே இவை நிலையாக உள்ளன.





மேற்குறிப்பிட்ட சேர்மங்களில் ஆக்சிஜனின் பிணைப்பு களுக்கு இடையேயுள்ள கோணம் 111° என எக்ஸ் கதிர்ப் பகுப்பாய்வு முறையில் அறியப்பட்டுள்ளது. இக்கோணம் கார்பன் பிணைப்புகளுக்கு இடையே உள்ள கோணத்துடன் ஒத்துள்ளது. எனவே கார்பன் வளையச் சேர்மங்களில்

கார்பனை ஆக்சிஜனால் பதிலீடு செய்வதால் மூலக்கூறின் அமைப்பு பெரிதும் பாதிக்கப்படாதெனத் தெரிகிறது.

பேயர், (ஜோகன் ஃபிரடெரிக் வில்ஹெல்ம்) அடால்ஃப் வான்

இவர் ஜெர்மெனியைச் சேர்ந்த கரிம வேதியியலார் ஆவார். இண்டிகோ எனும் சாயப் பொருளை முதன்முதலில் 1880இல் தயாரித்து அதன் வேதி அமைப்பை 1883ஆம் ஆண்டு வெளியிட்டார். 1905 ஆம் ஆண்டு இவருக்கு வேதியியலுக்கான நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. இவர் ஆராய்ச்சிகளில் குறிப்பிடத்தகுந்தவை எனத் தாலீன் சாயக் கண்டுபிடிப்பு, யூரிக் அமிலப் பெறுதிகள், பாலி அசெட்டிலின்கள், ஆக்சோனியம் உப்புகள் முதலான வற்றைக் குறிப்பிடலாம். சில வளையச் சேர்மங்களின் நிலைப்புத் தன்மையை விளக்கும் பொருட்டு இவர் திரிபு (strain) கோட்பாட்டை உருவாக்கினார். மேலும் பென்சீன் அமைப்புப் பற்றியும் இவர் ஆராய்ந்துள்ளார்.

(ஜோகன் ∴பிரடரிக் வில்ஹெல்ம்) அடால்∴ப் வான் பேயர் (Johann Friedrich Wilhelm Adolph Von) பெர்லின் நகரில் 1835 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 31ஆம் நாள் பிறந்தார். இவர் ராபர்ட் புன்சன் என்பாருடன் இணைந்து கல்வி பயின்றார். ஆகஸ்ட் கிகுலே எனும் அறிவியலார் இவர்தம் வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் ஊக்கமளித்து வந்தார். 1858 இல் முனைவர் பட்டம் பெற்ற பேயர் 1860இல் விரிவுரையாளராகவும் பின்னர் பெர்லின் நகரில் அமைந்திருந்த ஆய்வுக்கூடத்தின் தலைவராகவும் ஆனார். 1875 இல் ஸ்ட்ரோஸ்பெர்க் நகரில் பேராசிரியராக பணியாற்றிய இவர் மியூனிச் பல்கலைக் கழகத்தில் ஜஸ்டஸ் வான் லீபிக் எனும் அறிவியலாருக்குப் பின்னர் வேதியியல் பேராசிரியராக ஆனார். 1881 இல் ராயல் கழகம் இவர் இண்டிகோ எனும் வேதிமத்தில் செய்த ஆராய்ச்சியைப் பாராட்டி டேவிப் பதக்கம் அளித்துக் கௌரவித்தது. தம் எழுபதாம் ஆண்டு நிறைவைக் கொண்டாடும் வண்ணம் இவர் எழுதிய பல்வேறு ஆய்வேடுகள் 1905 இல் தொகுத்து வெளியிடப்பட்டன. பேயர் 1917 இல் மியூனிச் ஸ்ட்ரோன்பெர்க்கில் ஆகஸ்ட் 20 ஆம் நாள் காலமானார்.

- த. தெய்வீகன்

பேயிசின் உணர்கோள்

பதினெட்டாம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் வாழ்ந்து வந்த டி.பேயிஸ் என்பார் நிகழ்தகவுக் கொள்கையின் முன்னேற்றத்திற்குச் சிறப்பான சேவை புரிந்தார். இச்சமயத்தில் தான் நிகழ்தகவுக் கொள்கையை விரிவுபடுத்தி, வாய்ப்பு விளையாட்டுகளுக்கு மட்டுமல்லாமல் அவற்றிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்ட பல்வகை நிகழ்ச்சிகளுக்குப் பயன்படுத்த முற்பட்டார். இவை அனைத்தையும் தொகுத்தளித்த பெருமை, புகழ்பெற்ற அறிஞராகிய லாப்லாசைச் சாரும். அவர் இவற்றைத் தம் சிறப்பான ஆய்வுக் கட்டுரையான "Theoric Analytique Des Probabilities" என்பதன் மூலம் 1812 ஆம் ஆண்டில் வெளியிட்டார். பெய்சின் எதிர்மறை தேற்றம் பெய்சின் உணர்கோளுக்கான அடித்தளம் ஆகும்.

- என். எத்திராஜுலு

பேயி தேற்றம்

இத்தேற்றம் கணிதவியலில் ஒரு பிரிவாக வளர்ந்து இன்று அனைத்துத் துறை ஆய்வுகளிலும் பெரிதும் இடம்பெறும் புள்ளியியலில் (Statistics) பயன்படுகிறது. இத்தேற்றத்தைப் பற்றி நன்கு புரிந்து கொள்வதற்கு முன்னர் புள்ளியியலில் பொதிந்துள்ள அடிப்படைக் கோட்பாட்டைத் தெரிந்து கொள்வது இன்றியமையாதது. ஏனெனில், புள்ளியியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடான நிகழ்திறன் அல்லது சாத்தியக்கூறு (Probability) அளவுகளை, அதிலும் குறிப்பாக நிபந்தனை நிகழ்திறனைக் கணிப்பதில் இத்தேற்றம் பயன்படுகிறது. இக்கோட்பாடு தொடக்கக் காலத்தில் விளையாட்டில், குறிப்பாக, சூது விளையாட்டில், வெற்றி மற்றும் தோல்விக்கான வாய்ப்பின் கணிப்பின் அடிப்படையில் உருவானதாகும்.

நிகழ்திறன். முன்னுக்குப் பின் முரண் இல்லாத (Consistant) நிலையான ஒரே சூழ்நிலையில் ஒன்றிற்கொன்று உடன் தொடர்பில்லாத (mutually exclusive) ஒரே மாதிரி சமமானதும் எண்ணிக்கையில் அதிக அளவு வாய்ப்புகள் (Exhaustive) கொண்ட ஒரு தொகுதியில் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை அளவு வாய்ப்புகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வினை நிகழ்வதற்குத் துணையாக அமையுமானால், அவ்வினை நிகழ்வதற்கான நிகழ்திறன் அளவு (Probability) கீழ்க் காணுமாறு கணிக்கப்பெறும். இது 'P' என்று குறிக்கப்பெறும்.

$$P = \frac{\text{வினை நிகழ்வதற்கு ஏற்ற வாய்ப்புகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{தொகுதியில் உள்ள மொத்த வாய்ப்புகளின் எண்ணிக்கை}}$$

இதை ஓர் எடுத்துக்காட்டு மூலமாகவும் அறியலாம். ஓர் ஆயிரம் பரிசுச் சீட்டுகள் கொண்ட தொகுதி ஒன்றுக்கு ஒரு பரிசு என்னும் ஒரு சீட்டில் ஒருவர் 10 சீட்டுகள் வாங்கி யிருந்தால் அவர் பரிசுப் பெறுவதற்கான நிகழ்திறன் அளவு

$$P = \frac{\text{பரிசுப் பெறுவதற்குரிய வாய்ப்புகள்}}{\text{பரிசுப் பெறுவதற்கான மொத்த வாய்ப்புகள்}}$$

$$\frac{10}{1000} = 0.01$$

இன்னொருவர் இதே தொகுதியில் மேலும் 20 பரிசுச் சீட்டுகளை வாங்கியிருந்தால் இரண்டாமவர் பரிசு பெறுவதற்கான நிகழ்திறன் $\frac{20}{1000} = 0.02$ ஆகும்.

நிகழ் திறனின் கூட்டுத் தேற்றம். முன்பு கொடுத்துள்ள எடுத்துக்காட்டில் இரு வெவ்வேறு வினைகள் அடங்கி யுள்ளன. முதலாமவர் (A) பரிசு பெறுவதை முதல் வினை (E_1) என்றும் இரண்டாமவர் (B) பரிசுப் பெறுவதை (E_2) என்றும் குறிப்பிடலாம். இது போன்று முதலாமவர் பரிசு பெறுவதற்குரிய நிகழ்திறனை P_1 என்றும் இரண்டாமவர் பரிசு பெறுவதற்கான நிகழ்திறனை P_2 என்றும் கொள்ளலாம். இவ்விருவரில் எவராவது ஒருவர் பரிசு பெறுவதற்கான நிகழ்திறன் இவ்விருவரின் நிகழ்திறன் அளவுகளின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமமாகும்.

இத்தொகுதியில் இருவரும் சேர்ந்து வாங்கிய மொத்தப் பரிசுச் சீட்டுகள் 30 (10+20) எனவே இருவர்களில் ஒருவராவது பரிசு பெறுவதற்கான நிகழ்திறன் $\frac{30}{1000} = 0.03$ இவ்விருவரின் நிகழ்திறன்களின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமம் என்பது தெரிந்ததே.

$$P_1 + P_2 = \frac{10}{1000} + \frac{20}{1000} = \frac{30}{1000}$$

$$= 0.01 + 0.02 = 0.03$$

இதைக் குறியீட்டளவில் கீழ்க்காணுமாறு எழுதலாம்.

$$P(A+B) = P(A) + P(B)$$

$$P(E_1+E_2) = P(E_1) + P(E_2)$$

இவ்வாறு நிகழ் திறன் வெவ்வேறு வினைகளின் நிகழ் திறன்களைக் கூட் டிக் கணிக்கும் முறை, கூட்டு முறை என்றும் இதில் அடங்கிய விதி, கூட் டு விதி என்றும் குறிப்பிடப்படும்.

தேற்றம். ஒரே நேரத்தில் ஒன்று சேர்ந்து இணைந்து நிகழ முடியாத வெவ்வேறு நிகழ்திறன் அளவுகள் கொண்ட பல்வேறு வினைகளில் ஏதாவது ஒரு வினை நிகழ்வதற்குரிய நிகழ்திறன், அப்பல்வேறு வினைகளின் நிகழ்திறன் அளவுகளின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமமாகும். இதுவே கூட்டுத் தேற்றமாகும்.

$$P(E_1 + E_2 + E_3 + \ldots\ldots + E_n) = P_1 + P_2 + P_3 + \ldots\ldots + P_n$$

நிகழ்திறனின் பெருக்கல் தேற்றம். வெவ்வேறு நிகழ்திறன் அளவுகள் கொண்ட பல்வேறு வினைகள் அனைத்தும் ஒன்று சேர்ந்து இணைந்து ஒரே நேரத்தில் தோன்றுவதற்கான நிகழ்திறன் அப்பல்வேறு வினைகளின் நிகழ்திறன் அளவுகளின் பெருக்குத் தொகைக்குச் சமமாகும்.

$$P(E_1 E_2 E_3 \ldots. E_n) = P_1 \times P_2 \times P_3 \times \ldots\ldots\ldots \times P_n$$

எடுத்துக்காட்டு. ஒவ்வொரு பக்கமும் சம அளவிலான 6 பக்கங்கள் கொண்ட இரு பகடைக் காய்களை (dice) எடுத்துக் கொள்ளலாம். பகடைக்காயின் ஆறு பக்கங்களிலும் முறையே 1,2,3,4,5,6 என்னும் எண்கள் எழுதப்பட்டிருக்கும். இத்தகைய இரு பகடைக்காய்களை உருட்டும் போது முதல் காயில் 3 என்னும் எண் கொண்ட பக்கமும் இரண்டாம் காயில் 4 என்னும் எண் கொண்ட பக்கமும் தோன்றுவதற்கான நிகழ்திறனைக் காணலாம்.

முதல் பகடைக் காயை உருட்டும்போது மொத்தம் உள்ள 6 பக்கங்களில் ஏதாவது ஒரு பக்கம் தோன்று வதற்கான நிகழ்திறன் 1/6. இது போன்று இரண்டாம் பகடைக்காயை உருட்டும்போது ஏதாவது ஒரு பக்கம் தோன்றுவதற்கான நிகழ்திறன் 1/6. முதல் பகடைக்காயில் 1 என்னும் எண்ணுள்ள பக்கம் தோன்றும்போது இரண்டாம் பகடைக்காயின் பக்கங்கள் 6 விதமாகத் தோன்றலாம். ஆனால் முதல் பகடைக்காயின் பக்கங்களே 6 விதமாகக் காணப்படலாம். எனவே இவ்விரு பகடைக் காய்களின் பக்கங்கள் சேர்ந்து ஒரே நேரத்தில் மொத்தம் 36 விதங்களில் (6 x 6) தோன்றலாம். இதுவே ஆய்வில் உள்ள மொத்த வாய்ப்புகளின் எண்ணிக்கையுமாகும்.

முதற்காயில் 3 என்னும் எண் கொண்ட பக்கம் (வினை-E_1) தோன்றுவதற்கான நிகழ்திறன் 1/6 (P_1) இரண்டாம் காயில் 4 என்னும் எண் கொண்ட பக்கம் (வினை-E_2) தோன்றுவதற்கான நிகழ்திறன் 1/6 (P_2). எனவே இவ்விரு வினைகளும் ஒரே நேரத்தில் தோன்றுவதற்கான (E_1 E_2) நிகழ்திறன் $1/6 \times 1/6 = 1/36$

$$P(E_1 E_2) = P_1 \times P_2$$

பொது விதி

$$P(E_1 E_2 E_3 ....E_n) = P_1 \times P_2 \times P_3 \times .... \times P_n$$

நிபந்தனை நிகழ்திறன் தேற்றம். ஒரு வினை நிகழ்ந்த பின்னரே இரண்டாம் வினை நிகழ வேண்டும் என்ற நிபந்தனையில் வேறு ஒரு வினை நிகழுமானால் அந்த இரண்டாம் வினையின் நிகழ்ச்சி, நிபந்தனை நிகழ்ச்சி எனப்படும். இத்தகைய நிபந்தனை நிகழ்ச்சியின் நிகழ்திறன், நிபந்தனை நிகழ்திறன் (Conditional Probability) எனப்படும்.

நிபந்தனை நிகழ்திறன். ஓர் ஆய்வில் A என்னும் ஒரு வினை நிகழ்ந்த பின்னரே B என்னும் இரண்டாம் வினை நிகழ்வதற்குரிய வாய்ப்புகளின் அளவை, ஆய்வில் B என்னும் வினை எந்தவித நிபந்தனையுமின்றி நிகழ்வதற்குரிய மொத்த வாய்ப்புகளின் அளவால் வகுத்துக் கிடைக்கும் அளவே நிபந்தனை நிகழ்திறன் எனப்படும். இது P(B/A) எனக் குறிக்கப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு. A_1, A_2, A_3 என்னும் மூன்று பைகளில் வெண்மை மற்றும் நீலநிறப் பந்துகள் கீழ்க்காணுமாறு உள்ளன. இவற்றிலிருந்து ஒரு வெண்மை நிறப் பந்து எடுக்கப்பட்டது. இந்தப் பந்து முன்னரே எடுக்கப்பட்ட A_3 என்னும் பையிலிருந்து எடுக்கப்பட்டால் அதற்கான நிகழ்திறனைக் காணலாம். இவ்வாறு தோன்றும் வினையை B என்று குறிப்பிடலாம்.

பைகள்	பந்துகளின் எண்ணிக்கை		மொத்தம்
	வெண்மை	நீலம்	
1	2	3	5
2	3	4	7
3	5	3	8

A_1, A_2, A_3 என்னும் 3 பைகளில் ஏதாவது ஒரு பையை எடுப்பதற்கான நிகழ்திறன் 1/3 ஆகும். $P(A_1) = P(A_2) = P(A_3) = 1/3$ இந்த 3 பைகள் ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் ஒரு வெண்மை நிறப் பந்தை எடுப்பதற்கான நிகழ்திறன் அளவு வருமாறு.

பை	வினை	நிகழ்திறன்
1	(W/A_1)	$P(W/A_1) = 2/5$
2	(W/A_2)	$P(W/A_2) = 3/7$
3	(W/A_3)	$P(W/A_3) = 5/8$

இந்த ஆய்வில் ஒரு பையை எடுத்த பின்னர் இப்பையிலிருந்து ஒரு வெண்மை நிறப் பந்தை எடுப்பதற்குரிய நிகழ்திறன் பெருக்கல் தேற்றப்படி பின்வருமாறு அமையும்.

பை	பையின் நிகழ்திறன்	பையில் ஒரு வெண்மை நிற பந்திற்கான நிகழ்திறன்	நிபந்தனை நிகழ்திறன்
A_1	$P(A_1)=1/3$	$P(W/A_1)=2/5$	1/3 X 2/5
A_2	$P(A_2)=1/3$	$P(W/A_2)=3/7$	1/3 X 3/7
A_3	$P(A_3)=1/3$	$P(W/A_3)=5/8$	1/3 X 5/8

எனவே இந்த ஆய்வில் ஒரு வெண்மை நிறப் பந்தை எடுப்பதற்கான மொத்த நிகழ்திறன்

$$P(W) = (1/3 \times 2/5) + (1/3 \times 3/7) + (1/3 \times 5/8)$$

$$= 1/3\,(2/5 + 3/7 + 5/8) = 1/3 \times \frac{407}{280}$$

$$P(W) = P(A_1).\ P(W/A_1) + P(A_2)\ P(W/A_2) + P(A_3)\,P(W/A_3).$$

எடுத்துக்காட்டில் கூறியது போல் இத்தகைய ஒரு வெண்மை நிறப் பந்து முன்னரே எடுக்கப்பட்ட A_3 என்னும் பையிலிருந்து கிடைப்பதற்கான நிபந்தனை நிகழ்திறன் கீழ்க்காணுமாறு கணிக்கப்படும்.

A_3 என்னும் பையிலிருந்து ஒரு வெண்மை நிறப் பந்தை எடுப்பதற்கான நிகழ்திறன். ஆய்வில் ஒரு வெண்மை நிறப் பந்தை அனைத்துப் பைகளிலும் இருந்து எடுப்பதற்கான மொத்த நிகழ்திறன்

$$= \frac{P(A_3)\ P(W/A_3)}{P(A_1)\,P(W/A_1) + P(A_2)\,P(W/A_2) + P(A_3)\,P(W/A_3)}$$

$$= \frac{\frac{1}{3} \times \frac{5}{8}}{\frac{1}{3} \times \frac{407}{280}} = \frac{175}{407}$$

இதுவே பேயி தேற்றம் அல்லது பேயி விதி அல்லது பேயி வாய்பாடு என்று வழங்கப்படுகிறது.

தேற்ற விளக்கம். ஓர் ஆய்வில் A,B என்னும் இரு வினைகளும் ஒரே நேரத்தில் சேர்ந்து AB தோன்றுவதற்கான நிகழ்திறன், ஒரு வினையின் (A) நிகழ்திறனை அடுத்த வினை (B) முதல் வினை (A) தோன்றிய பின்னர் தோன்றுவ தற்கான நிபந்தனை நிகழ்திறனால் (B/A) பெருக்கிக் கிடைக்கும் பெருக்குப் பலனுக்குச் சமம்.

விதி கீழ்க்காணுமாறு அமையும்

$$P(AB) = P(A) \times P(B/A)$$

$$P(BA) = P(B) \times P(A/B)$$

$$P(A)\,P(B/A) = P(B)\,P(A/B)$$

$$P(A/B) = P(A)\,P(B/A)$$

$\overline{P(B)}$ பொது விதி

$$p\,(A_i/B) = \frac{P(A_i)\,P(B/A_i)}{E^n\ P(A_j)\,P(B/A_j)}$$

j=1

இங்கு $P(B) = E^n\, P(A_j)\, P(B/A_j)$

- மி. சங்கரநாராயணன்

பேரகழி

பொதுவாகக் கடல் படுகையில் 6000 மீட்டருக்கு மேல் ஆழமுள்ள நீளமான குறுகிய பள்ளம் பேரகழி (Trench) எனக் கூறப்படுகிறது. பேரகழி வன்சரிவு கொண்டதாகவும், அதன் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் 'V' அமைப்பைக் கொண்டதாகவும் உள்ளது. பேரகழியின் அடிப்பகுதி கூர்மையாக இராமல் அகன்று காணப்படுகிறது. பேரகழியின் நீளம், அகலம், ஆழம் ஆகியன மிகவும் மாறுபடுகின்றன. இது 400 கி.மீட்டரிலிருந்து (பாலெளவ் பேரகழி) 5900 கி.மீ. (பெரு-சிலி பேரகழி) நீளம் உள்ளது. மேலும் இது 20 கி.மீட்டரிலிருந்து (ரோமான்சி பேரகழி) 120 கி.மீ. (போர்டோரீகா பேரகழி) அகலமும் 5408 மீட்டரிலிருந்து (சா கோஸ் பேரகழி) 11022 மீ. (மரியானா பேரகழி) ஆழமும் கொண்டமைந்திருக்கும். பேரகழி நேராகவும் (ஜப்பான் பேரகழி) அல்லது வில் போல் வளைந்தும் (மரியானா பேரகழி) காணப்படலாம்.

அனைத்துப் பேராழிகளிலும் (Oceans) பேரகழி காணப் படுகிறது. உலகிலுள்ள பேரகழிகளின் எண்ணிக்கை 31 எனக் கூறப்படுகிறது. அவை பெருமளவு பசிபிக் பேராழியின் எல்லைகளை ஒட்டிக் காணப்படுகின்றன. அட்லாண்டிக் பேராழியில் கரிபியன் பகுதியிலும், தென் அமெரிக்காவின் தென்கிழக்குப் பகுதியிலும், இந்தியப் பேராழியின் வடக்குப் பகுதியிலும் சில பேரகழிகள் அமைந்துள்ளன. பசிபிக், இந்தியப் பேராழிகளில் உள்ள பேரகழிகளில் பெரும்பாலான வை கண்டச் சரிவின் முடிவை ஒட்டிக் காணப்படுகின்றன. அட்லாண்டிக்கில் சில பேரகழிகள் தீவு வளைவுகளைச் (Island arc) சார்ந்து அமைந்திருக் கின்றன. சில பேரகழிகள் கடல் மலைத்தொடர்களின் குறுக்கிலும் காணப்படுகின்றன. பேரகழிகள் எப்பொழுது எவ்வாறு ஏற்பட்டன என்பது தெளிவாக அறியப்படவில்லை.

பெரு-சிலி பேரகழியைத் தவிர்த்து மற்றவை எரிமலைத் தீவுகளை அடுத்து அமைந்துள்ளன. பேரகழி நில நடுக்கங்களினால் ஏற்பட்டிருக்கலாம் எனச் சிலர் கருதுகின்றனர். ஏதோ ஒரு விசையினால் புவியின் மேலோட்டில் ஏற்பட்ட விரிசலே பேரகழி ஏற்படக் காரணம் என்று சிலர் கூறுகின்றனர். புவியீர்ப்பின் ஒழுங்கற்ற தன்மையால் ஏற்பட்டதாக அம்ங்ரோவ் என்பார் கருதுகிறார்.

பசிபிக் பேராழியில் கெர்மாடெக் பேரகழி (10,047மீ.), டாங்கா பேரகழி (10,800 மீ.), நியு ஹெப் ரிடீஸ் பேரகழி (9,165 மீ.), பிலிப்பீன் பேரகழி (10,497 மீ.), மரியானா பேரகழி (11,524 மீ.), ரியுகியு பேரகழி (7,507 மீ.), இட்சு-பானின் பேரகழி (9,810 மீ.), ஜப்பான் பேரகழி (8,412 மீ.), குரில்-காம்சட்கா பேரகழி (10,542 மீ.), அலூஷன் பேரகழி (7,649 மீ.), மைய அமெரிக்கப் பேரகழி (8,055 மீ.) ஆகியவை அடங்கும்.

இந்தியப் பேராழியில் சாகோஸ் பேரகழி (5,408 மீ.), ஜாவா பேரகழி (7,450 மீ.), அமிராந்தி பேரகழி (9,074 மீ.), மொரிஷியஸ் பேரகழி (5564 மீ.), டயமான்டினா பேரகழி (8,230 மீ.) ஆகியவை உள்ளன. அட்லாண்டிக் பேராழியில் போர்டோ ரீகா பேரகழி (8,385 மீ.), கேமன் பேரகழி (7,930 மீ.), டாமினிகன் பேரகழி (6,200 மீ.). ரோமான்சி பேரகழி (7,856 மீ.), தெற்கு சாண்ட்விச் பேரகழி (8,428 மீ.) ஆகியவை இடம்பெறும்.

பேரகழியில் நிலப்படிவுகளும், உயிரிப்பொருள்களும், ஆழ்கடல் பொருள்களான சிலிகா சேறும், எரிமலைச் சாம்பலும், களிமண்ணும் காணப்படுகின்றன. சில பேரகழிகளில் மட்டுமே ஆய்வுகள் நடந்துள்ளன. பேரகழியில் காணப்படும் விலங்கினங்களை 'ஹாடல் ஃபானா (Hadal Fauna) என்று தனிப்பெயரிட்டுக் கூறுவர். சில பேரகழிகளில் விலங்கினங்கள் மிகுதியாகவும், சிலவற்றில் குறைவாகவும் உள்ளன. மரியானா பேரகழியிலும், டாங்கா பேரகழியிலும் குறைவான உயிர் உற்பத்தி (Productivity) உள்ளது எனவும் குரில்-காம்சட்கா, தெற்கு சாண்ட்விச், அலூஷன் பேரகழிகளில் மிகுதியான உயிர் உற்பத்தி உள்ளது எனவும் தெரியவந்துள்ளது. மேலும், பேரகழிகளில் காணப்படும் இனங்களின் எண்ணிக்கையும் குறைவாகவே உள்ளது. 2,500-4,500 மீ. ஆழத்தில் 50-60 இனங்களும் 8,210-8,300 மீ. ஆழத்தில் 20 உயிர் இனங்களும் உள்ளன. ஆனால் அவை எண்ணிக்கையில் மிகுந்துள்ளமை ஆய்வு மூலம் அறியப்பட்டுள்ளது.

- சு. பாலசுப்ரமணியன்

பேராமுட்டி

இதற்கு அவியத்தம் என்னும் பெயருண்டு. இது வட இந்தியப் பகுதிகளில் மிகுதியாக வளருகிறது. இதன் தாவரப்பெயர் பவேனியா ஒடோரேட்டா (*Pavonia Odorata*) என்பதாகும். இது மால்வேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இச்செடியைப் புறம்போக்கு, தரிசு நிலங்களில் மிகுதியாகக் காணலாம். இது நேராக வளர்ந்திருக்கும் குறுஞ்செடி, செடிச்சாறு பிசுப்பிசுப்பானது. ஸ்ரீலங்கா, இந்தியா, மியான்மர், கிழக்கு ஆப்பிரிக்க நாடுகளில் இதனைக் காணலாம். இந்தியாவில் வங்காளம், பீகார், ஒரிஸ்ஸா, உத்திரப்பிரதேசம், ராஜஸ்தான் ஆகிய மாநிலங்களில் காணப்படுகிறது. வேரை நீராவி மூலம் வாலையில் வடித்து ஆவியாகும் எண்ணெய் தயாரிக்கலாம். கெடுமணமுடைய இந்த எண்ணெயில் பாவோனினால் என்னும் ஆல்க்கஹாலும் ஐசோவேலரிக் அமிலமும் உள்ளன. இந்த எண்ணெயிலிருந்து ஐசோவேலரிக் அமிலத்தை நீக்கிவிட்டால் எண்ணெய் மணமுள்ளதாயிருக்கும்.

வளரியல்பு. இது 1 மீ. உயரம் வளரும் செடி. இதன் கிளைகள் பிசுபிசுப்பானவை. இலைகள் முட்டை - வட்டமாய் 3 கதுப்புகளைக் கொண்டிருக்கும். இலைக் காம்பின் நீளம் 0.5 X 2.5 செ.மீ; இலையடிச் செதில்கள் 2 மி.மீ. அளவானவை. பூக்கள் தனித்தோ இரண்டிரண்டாகவோ இருக்கும். பூக்காம்பின் நீளம் 3 மி.மீ. புல்லிக்குழலின் நீளம் 1.5 செ.மீ; மணமான புல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் குங்குமம் அல்லது வெள்ளை நிறத்திலிருக்கும். மகரந்தத் தாள்கள் 10-12; மகரந்தக் கம்பியின் நீளம் 4-6 மி.மீ. சூலிலைகள் பின்புறம் வட்டமாயிருக்கும். பொதுவாகவே உரோமமுள்ளவை. கனி 7 மி.மீ. அளவானது. மெல்லிய உரோமங்களுடையது. மெரி கார்ப்பில் இறகு இல்லை. விதைகள் உரோமங்களுடையன.

பயன். பேராமுட்டிச் செடியிலிருந்து வெள்ளை நிற நார் எடுக்கலாம். இதன் இழைகள் குட்டையானவை. இதன் வேரைக் குடிநீரிலிட்டுக் காய்ச்சல், நீர் வேட்கை, சிறுநீர்

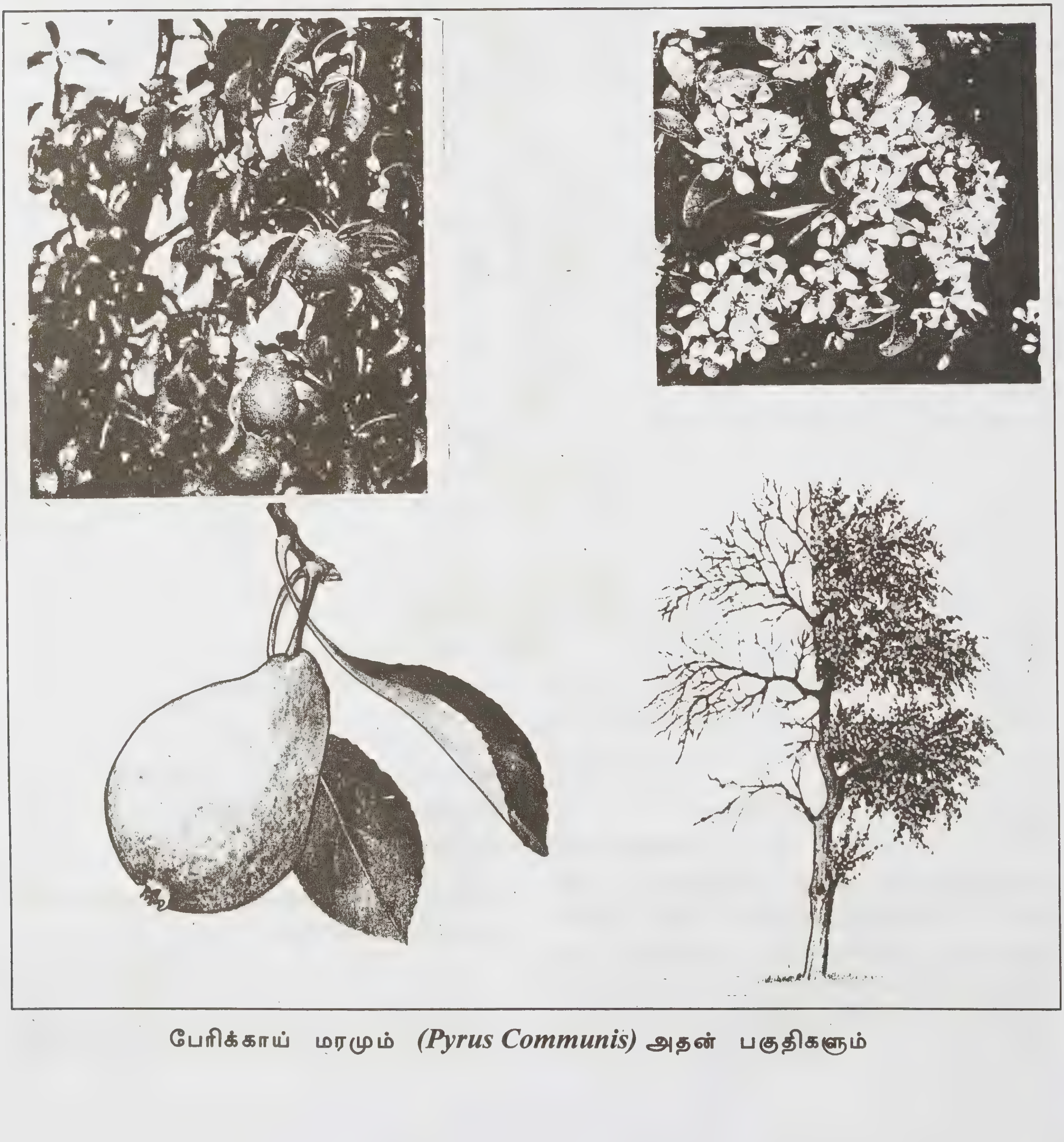
பேராமுட்டி (*Pavonia Odorata*)

எரிச்சல், இருமல், மாந்தக்கணம் ஆகியவற்றிற்குத் தரலாம். இது வேர்வையைப் பெருக்கி அதனை வெளிப்படுத்திக் காய்ச்சலைத் தணிக்கும். நறுமணத் தைலங்களில் வேர் சேர்க்கப்படுகிறது. இவ்வேர் குளிர்ச்சியைத் தரும், காய்ச்சலைப் போக்கும்; செரிமானத்திற்கு உதவும். வீக்கங்கள், சிறுகுடலில் உண்டாக்கும் குருதி ஒழுக்கு, வயிற்றுக் கடுப்பு ஆகியவற்றையும் போக்கும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பேரிக்காய்

இதன் தாவரவியல் பெயர் பைரஸ் கம்யூனிஸ் (*Pyrus Communis*). இது ரோசேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இக்குடும்பம் இருவித்திலைத் தாவர வகுப்பினுள் அடங்கும். காஸ்பியன் கடலில் இருந்து மேற்கு நோக்கிய ஐரோப்பியப் பிரதேசம் இதன் தாயகமாக இருந்திருக்கலாம். பேரிக்காய் மரங்கள் தன்னிச்சையாகக் காஷ்மீரில் காணப்படுமெனக் கூறுவர். கி.பி. 1000 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே பேரிக்காயினை மக்கள் அறிந்திருந்தனர். 18, 19 ஆம் நூற்றாண்டுகளில் பெல்ஜியம், ஃபிரான்ஸ் போன்ற நாடுகளில் இதைப் பயிரிட்டனர். ஐரோப்பாவிலிருந்து அமெரிக்காவில் முதலில் குடியேறிய மக்கள் பேரிக்காய் மரங்களைப் பயிரிடத் தொடங்கினர். அமெரிக்காவின் பசிபிக் கடற்கரைப் பகுதி பேரிக்காய் பயிரிடச் சிறந்த இடம் என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. மேலும் கலிஃபோர்னியா, மேற்கு நியூயார்க், மேற்கு மிக்சிகன்,



பேரிக்காய் மரமும் *(Pyrus Communis)* அதன் பகுதிகளும்

கனடாவில் நயாகரா முந்நீரகம் ஆகிய பகுதிகளில் பேரி பெருமளவில் பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியாவில் வடமேற்கு இமயமலையில் 650-2650 மீ. உயரம் வரையிலும் திபெத் பீடபூமியில் 3000 மீ. உயரம் வரையிலும் பேரி மரங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆசியாவில் வடக்கு பாரசீகத்திலிருந்து தெற்கு ஐரோப்பியா வரை பேரி மரங்கள் பயிரிடப்படுகின்றன.

பேரி மரங்கள் ஆப்பிள் மரங்களைப் போன்றவை. பேரிக்காய்களை ஏழைகளின் ஆப்பிள் என்று கூறுவதுண்டு. ஆப்பிள் மரங்கள் பயிரிடப்படும் இடங்கள் அனைத்திலும் பேரி மரங்களைப் பயிரிடலாம். பேரி மரங்கள் கோடைக் காலத்தில் குளிர் மிகுந்த இடங்களில் நன்றாக வளர்கின்றன. குளிர் காலத்தில் இம்மரங்கள் இயல்பான வளர்ச்சியைப் பெறுகின்றன. பேரி மரங்களுக்குக் குளிர் தேவை இல்லை. தமிழ் நாட்டின் மலைப் பகுதிகளில் குறிப்பாகக்

கொடைக்கானல், நீலகிரி போன்றவற்றில் பேரி மரங்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. பெரும்பாலானவை விதை நாற்றுகள் மூலமாகவும், வேர்த்தண்டு மூலமாகவும் பெருக்கம் அடைகின்றன. மரங்களுக்கு விரைவில் நோய் வந்து விடுவதால் வேர்த்தண்டு மூலமாகவும் பெருக்கம் செய்யப் படுகின்றன. பாசில்லஸ் அமிலோவோரஸ் என்னும் பூசணத்தால் கோலை நோய் உண்டாகிறது. வேர்த்தண்டு மூலமாகப் பெருக்கம் செய்த மரங்களின் கனியைக் கறுப்பு நுனி நோய் தாக்குகிறது. ஒட்டுவைத்த நாற்றுகளைப் பயிரிட்டுக் கறுப்பு நுனி நோய் தாக்காமல் காக்கலாம். பார்லெட், விண்டர்னெலிஸ் என்னும் இந்திய வகைகள் சிறந்தவை. பேரிக்காய்களைக் குறுகிய காலத்தில் மரத்திலிருந்து பறித்துத் தனியாகப் பழுக்க வைக்கின்றனர். குளிர்கால வகைகளை 32°F வெப்பநிலையில் வைத்துப் பிறகு 60°F வெப்ப நிலையில் வைத்துச் சிறந்த கனிகள் பெறப்படுகின்றன.

பேரிக்காய் மரம் 6-10 மீ. உயரம் வரை வளரும். இதன் கிளைகள் பரந்து விரிந்து காணப்படும். மரப்பட்டை இளம் சாம்பல் நிறம் கொண்டது. தனி இலைகள் காம்புடன் நீள் சதுர முட்டை வடிவில் கூர்நுனி கொண்டுள்ளன. இலை விளிம்பில் அரைவட்ட வடிவ மேடு பள்ளங்கள் உள்ளன. தூவிகள் பளபளப்பான இலையின் இளம் பகுதிகளிலும், மஞ்சரியிலும் காணப்படும். மஞ்சரி நுனி வளர் சமமட்ட மஞ்சரி; இருபால் மலர்கள் வெள்ளை நிறத்தில் ஆரச்சமச்சீர் உடையவை; புல்லி வட்டத்தில் 5 புல்லி இதழ்களும் இணைந்தவை; புல்லி இதழ்கள் முட்டை வடிவம் அல்லது ஈட்டி போன்றவை; அல்லி வட்டத்திலுள்ள 5 அல்லி இதழ்கள் இணையாமல் வெண்ணிறத்தில் அரை முட்டை வடிவில் இருக்கும். மகரந்தத்தாள் வட்டத்தில் பல மகரந்தத்தாள்கள் உள்ளன; மகரந்தக் கம்பிகளின் நுனியில் மகரந்தப்பையின் அடிப்பகுதி இணைந்தது; ஈரறை மகரந்தப்பைகள், வட்டு வளையம் போன்றது. சூலக வட்டம் 5 சூலக இலைகள் இணைந்து உண்டாகியது. 5 சூலக அறைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு சூலக அறையிலும் இரண்டு சூல்கள் அச்சுச்சூல் அமைவில் இணைந்திருக்கும். கனி போலிக்கனி வகை; பூத்தளம் அகன்று சதைப்பற்று உடையதாக இருக்கும்; இப்பகுதியில் உள்ள புறத்தோல் பேரன்கைமா, போலன்கைமா திசுக் களினால் ஆனது. இதனுள் உண்மைக்கனி அமைந்து இருக்கும். கனி வெளித்தோல் பேசிரென்கைமா செல் களினால் ஆகியது; கனி உள்தோல் தடித்த செல் சுவர் களுடைய ஸ்கிளெரென்கைமா செல்களினால் ஆகியது; இதனுள் சூல்கள் உள்ளன; விதைத்தோல் தடித்துத் தோல் போன்றிருக்கும்.

இந்தியப் பேரிக்காய் கனியாக அப்படியே உண்ணப்படும். காஷ்மீரில் விளையும் பாகுகோஷா, போஷ்பாகு, வணிடர்-நெலிஸ், கான்.'.பெரென்ஸ் என்பவை குறிப்பிடத்தக்கவை; தமிழ்நாட்டில் உள்ள கொடைக்கானல் மலையில் கீ.'.பர் என்னும் வகை சிறப்பாகப் பயிரிடப்படுகிறது. கனிகளில் நீர், புரதம், கொழுப்பு, வைட்டமின் A,B, கார்போஹைட்ரேட், வெப்பம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. இதைப் புட்டியில் அடைத்து ஏற்றுமதி செய்கின்றனர். பேரிக்காய்ச் சாற்றிலிருந்து பானமும் தயாரிக்கலாம். பேரிக்காய் மருத்துவத்திலும் ஓரளவிற்குப் பயன்படுகிறது. இது திசு இயக்கியாகவும், அமைதிப்படுத்தியாகவும், புழுநீக்கியாகவும் மருத்துவத்தில் பயனாகின்றன.

- கே. ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

பேரிங் கடல்

இக்கடல் சைபீரியாவிற்கும் அலாஸ்காவிற்கும் இடையில் வடக்கு நோக்கி விரிந்துள்ள பசிபிக் பெருங்கடலின் பகுதி யாகும். இது பேரிங் நீர்ச்சந்தி வழியாக ஆர்டிக் பெருங் கடலுடன் தொடர்புடையது. இதன் பரப்பு ஏறக்குறை 2,274,020 சதுர கி.மீ. கிழக்கு மேற்காக 2380 கி.மீ. நீளமும், வடக்குத் தெற்காக 1587 கி.மீ. அகலமும் உடையது. இக்கடலில் அலுசியன், நுனிவக், செயின்ட் லாரன்ஸ், காரகின்ஸ்கி, நெல்சன், .'.பர்சீல், செயின்ட் மத்தேயு ஆகிய பல தீவுகள் காணப்படுகின்றன.

முதன்முதலாக இக்கடல் செம்யோன் டெஷ்நெவ் என்பாரால் ஆயப்பட்டது. வைட்டஸ் பேரிங் (Vitus Bering) என்பார் 1728-1741 இல் மேற்கொண்ட ஆய்வுப் பயணங்

களுக்கு பிறகே இப்பகுதியின் ஃபர்சீல் வளம் தெரியவந்தது. இக்கடலும், பேரிங்நீர்ச்சந்தியும் இவர் பெயராலேயே குறிப்பிடப்படுகின்றன. பல ஆண்டுகளாகக் கனடாவும் மற்றும் சில நாடுகளும் திறந்தவெளிக்கடலில் சீல் வேட்டையாடியதால் சீல்களின் தொகை மிகக் குறைந்துவிட்டது. 1911 ஆம் ஆண்டு கிரேட் பிரிட்டர், ரஷ்யா, ஜப்பான், அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள் இவற்றின் உடன்படிக்கையினால் சீல்கள் காப்பாற்றப்பட்டு அவற்றின் தொகையும் பெருகத் தொடங்கியது. 1911 இல் கடல் நீர்நாய்களைக் காக்கவும் இந்நாடுகள் ஒப்பந்தம் செய்து கொண்டன.

இக்கடலின் வடகிழக்குப் பகுதியில் குறைந்த ஆழமுள்ள பேரிங்திட்டும், தென்மேற்குப் பகுதியில் ஆழமான படுகையும் காணப்படுகின்றன. இப்படுகை ஷிர்ஷோனா எனும் மலைமுகடால் அலூஷியஸ் படுகை, கம்மாண்டர் படுகை என்னும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேற்பரப்பு நீரின் உவர்ப்பியம் 31-33%, ஆழப்பகுதி நீரினுடைய உவர்ப்பியம் 34.8%. மெதுவான ஜப்பான் நீரோட்டத்தில்தான் இக்கடல் பெரும்பாலும் பனிக்கட்டியாக உறைந்திருப்பதால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஜுன் -அக்டோபரில் இந்நீரோட்டம் பேரிங்கடலை ஊடுருவிச் செல்ல முடிகிறது. வடக்கு ஃபசிபிக் நீரோட்டம், மெட்லி, கம்மாண்டர் ஆகிய தீவுகளுக் கிடையிலுள்ள நீர்ச்சந்தி, ஃபாக்ஸ் தீவுகளுக்கிடையிலுள்ள நீர்ச்சந்தி, ஃபாக்ஸ் தீவுகளுக்கிடையிலுள்ள நீர்ச்சந்தி, அம்சிட்கா, டனாகா ஆகிய நீர்வழிகள் ஆகியன பேரிங் கடலினுள் நுழைகின்றன. அட்டு, டனாகா, குறுக்கு ஆகிய நீரோட்டங்கள் இக்கடலின் வடமேற்குத் திசையில் செல்கின்றன. குறுக்கு நிரோட்டம் ஆசியக் கண்டத்தை ஒட்டி வடக்கு நோக்கிச் சென்று பின் இரண்டாகப் பிரிகிறது. லாரன்ஸ் நீரோட்டம் என்னும் ஒரு பிரிவு வடக்கேயுள்ள அநாடிர் நீரோட்டத்துடன் சேர்ந்து கமசட்கா நீரோட்டம் எனப்படுகிறது. பேரிங்கடலின் ஆழநீர் மேலெழுந்து மேற்பரப்பு நீராகப் பசிபிக் பெருங்கடலை அடைவதால், இப்பகுதி பசிபிக் பெருங்கடலின் நுண்மிதவையுயிர்களின் வளர்ச்சிக்கு மிக வசதியாக இருக்கிறது.

இக்கடற்கரையில் ஏற்படும் அரிப்பினால் ஏறக்குறை 325,000,000 முதல் 425,000,000 டன் பெறுமானமுள்ள படிவப் பொருள்கள் இக்கடலின் படுகையில் படிகின்றன. ஆனால் மிதவையுயிரிகளால் உண்டாக்கப்படும் 4,742,000,000 டன் படிவுகளில் சிறிதளவே கடல் படுகையை அடையும்.

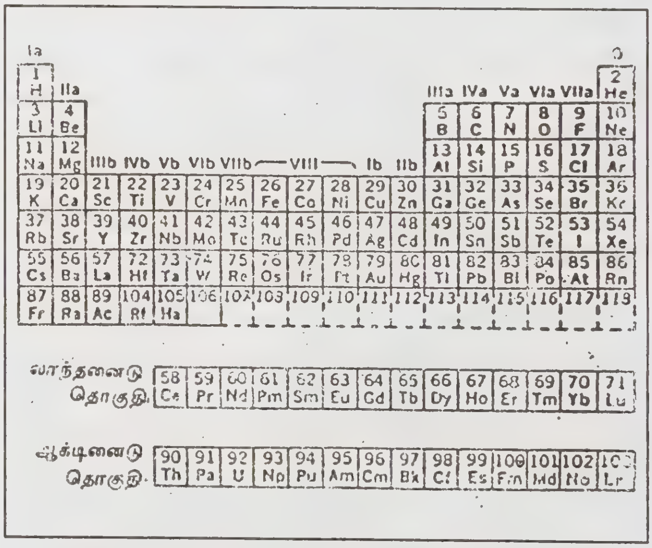
இக்கடலில் நுண்ணுயிரிகளால் தயாரிக்கப்படுகிறது. கண்டத்திட்டுப் பகுதியில் கடற்பஞ்சு, புழு, மெல்லுடலி, கடல்முள்ளெலி, அலசி, பல்லின ஒட்டுடலி ஆகியன காணப்படுகின்றன. இக்கடலின் தென்பகுதியில் 35-45 மீ. ஆழத்தில் பழுப்பு நிற ஆல்காக்கள் பெருமளவில் வளர்கின்றன. ஏறத்தாழ 200 இனங்களைச் சேர்ந்த இவை ஒவ்வொன்றும் 70-100 மீ. வளரும். இங்குக் காணப்படும் ஏறக்குறைய 315 இன மீன்களில் ஹெர்ரிங், ஹலிபட், காட், சாமன், பெர்ச், தட்டை மீன்கள் ஆகியவை அடங்கிய 25 இனங்கள் வணிக மதிப்புடையவை. இக்கடலின் வடபகுதியில் வால்ரஸ், சீல், கடல் சிங்கம் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. இக்கடலின் வடக்கிலுள்ள கண்டத் திட்டுப் பகுதியில் எண்ணையும், எரிவளிமமும், படுகையில் தங்கமும் வெள்ளியமும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டாலும் இவை இன்னும் வெளிக்கொண்டு வரப்படவில்லை.

- கி.மு. மோகன்

பேரியம்

இது இயற்கையில் தனிம நிலையில் கிடைப்பதில்லை. பேரியத்தின் முதன்மைத் தாதுக்களாக ஹெவிஸ்பார் ($BaSO_4$), விதெரைட் ($BaCO_3$) ஆகியவை உள்ளன.

பிரித்தெடுத்தல். பேரியம் குளோரைடு உருக்கினை பாதரச எதிர் மின்முனையைப் பயன்படுத்தி மின் பகுப்பினால் பெறலாம். இதனால் கிடைக்கும் பேரியம் ரசக்கலவையை வெற்றிடக் காய்ச்சி வடித்தால் முதலில் பாதரசமும் பின்னர் பேரியமும் கிடைக்கும்.



Ia	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIII	VIII	VIII	Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	0
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Ha	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118

லாந்தனைடு தொகுதி	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
ஆக்டினைடு தொகுதி	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

அலுமினியம் தூள் கொண்டு வெற்றிட உலையில் பேரியம் ஆக்சைடை 1200°C வெப்பநிலையில் ஒடுக்குவதன் மூலமும் பேரியம் தயாரிக்கலாம். அதிக அளவில் இவ்வுலோகம் தயாரிக்கப்படுவதில்லை.

$$3BaO + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 3Ba$$

பண்புகள். இது பண்புகளில் கால்சியத்தையும், ஸ்ட்ரான்சியத்தையும் ஒத்திருக்கும். பேரியம் அவற்றைவிட வீரிய முள்ளது. இது நீரை எளிதில் சிதையச் செய்து பேரியம் ஹைட்ராக்சைடைத் தருகிறது.

$$Ba + 2H_2O \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2\uparrow$$

ஆக்சிஜன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன் ஆகியவற்றுடன் வெப்பப்படுத்தும் போது இது முறையே பேரியம் ஆக்சைடு, பேரியம் ஹைட்ரைடு, பேரியம் நைட்ரைடு ஆகியவற்றைத் தருகிறது. இதன் அடர்த்தி 3.5. இதனை 850°C வெப்ப நிலையில் தகடாக்கலாம். இதன் உப்புகள் புன்சன் சுடருக்கு பச்சை நிறத்தைத் தருகின்றன.

சேர்மங்கள்

பேரியம் ஆக்சைடு (BaO). இது பேரியம் நைட்ரேட் அல்லது பேரியம் கார்போனேட்டைக் கரியுடன் கலந்து சூடாக்கினால் கிடைக்கிறது.

மின்வில்லின் வெப்பநிலையில் பேரியம் சல்ஃபேட்டை கரியுடன் சூடு செய்யும் போது பேரியம் ஆக்சைடு கிடைக் கிறது.

இது வெண்மையான தூளாகும். சுட்ட சுண்ணாம்பின் உருகு நிலையை விட குறைவான வெப்பநிலையில் இது இளகும் தன்மையுடையது. நீருடன் சேர்ந்து பேரியம் ஹைட்ராக்சைடைத் தருகிறது.

$$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$$

காற்றில் சூடாக்கினால் அது பேரியம் பெராக்சைடைத் தருகிறது. மேலும் அதிகச்சூடாக்கினால் பேரியம் பெராக்சைடு சிதைவுற்று ஆக்சிஜனைத் தருகிறது. இது பிரிடின் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களுக்கு உலர்த்தியாகப் பயன்படுகிறது.

பேரியம் பெராக்சைடு (BaO_2). இது பேரியம் பெராக்சைடிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. இது நீரில் கரையாத வெண்மை நிறத் தூளாகும். நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடைத் தருகிறது.

$$BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + H_2O_2$$

பேரியம் பெராக்சைடை நீரில் எடுத்துக் கொண்டு அதனுடன் கார்பன் டைஆக்சைடைச் செலுத்தினாலும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு கிடைக்கிறது.

பேரியம் ஹைட்ராக்சைடு $Ba(OH)_2$. பேரியம் ஆக்சைடை நீருடன் சேர்த்தோ பேரியம் கார்போனேட்டை கொதி நீராவிப் போக்கில் சூடாக்கியோ பெறலாம். இச்சேர்மம் 8 நீர்மூலக்கூறுகளைக் கொண்ட வெண்மையான படிகங் களைக் கொடுக்கிறது ($Ba(OH)_2 . 8H_2O$). இது சுடுநீரில் கரையும். இதன் கரைசல் பெரைட்டா நீர் எனப்படும். இது பருமனறிபகுப்பாய்வில் மிகவும் பயன்படுகிறது. கார்பன் டைஆக்சைடை எளிதில் உறிஞ்சி பேரியம் கார்போனேட் வீழ்படிவை ஏற்படுத்துகிறது.

$$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$$

பேரியம் குளோரைடு ($BaCl_2$). இது பேரியம் சல்ஃபேட்டை, கல்கரி, கால்சியம் குளோரைடு ஆகிய வற்றோடு கலந்து நன்கு சூடு செய்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$BaSO_4 + CaCl_2 + 4C - BaCl_2 + CaS + 4CO$$

இதில் பெரும்பகுதி நீருடன் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. கிடைக்கும் கரைசலில் சுண்ணாம்பு சேர்க்கப்படும்போது, ஏதாவது கால்சியம் இருந்தால் அது கால்சியம் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாக நீக்கப்படுகிறது. தெளிவான வடிநீரை ஆவி யாக்குதலுக்கு உட்படுத்தும் போது தூய பேரியம் குளோரைடு படிகங்கள் ($BaCl_2.2H_2O$) கிடைக்கின்றன.

கால்சியம் குளோரைடைப்போல் இதற்கு நீர்க்கும் தன்மை இல்லை. இது நீரில் குறைவாகக் கரைகிறது. அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் இது பெரும்பாலும் கரைவதில்லை. இதன் கரைசல் ஆய்வகங்களில் சல்ஃபேட் அயனிகளைக் கண்டறியவும், அளவிடவும் பயன்படுகிறது.

பேரியம் நைட்ரேட் ($Ba(NO_3)_2$). இது பேரியம் குளோரைடு கரைசலையும் சோடியம் நைட்ரேட் கரை சலையும் கலந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. ஆவியாக்கும் போது, குறைவாகக் கரையும் பண்புடைய சோடியம் குளோரைடு முதலில் வெளிவருகிறது. நீரற்ற படிகங்களான இது அடர் நைட்ரிக் அமிலத்தில் சிறிதளவே கரைகிறது. வீரியமுற்ற ஆக்சிஜன் ஏற்றியாகவும், வாண வேடிக்கைகளிலும் பயன்படுகிறது.

பேரியம் சல்ஃபேட் ($BaSO_4$). இது இயற்கையில் பெரைட்டா என்னும் கனிமமாகக் கிடைக்கிறது. பேரியம் குளோரைடு கரைசலுக்கு சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் அல்லது ஏதாவதொரு சல்ஃபேட் கரைசலைச் சேர்த்தால் இது வீழ்படிவாகக் கிடைக்கிறது.

அம்மோனியம் குளோரைடு போன்ற உப்புகளுடன் கொதிக்க வைத்தால் இது ரவையாக்கப்பட்ட வீழ்படிவைத் தருகிறது. பிறகு இதனை எளிதாக வடிகட்டலாம். இது நீரில் கரைவதில்லை. அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தில்

சிறிதளவு கரைகிறது. அடர் சல்∴ப்யூரிக் அமிலத்தில் கரைந்து பேரியம் பை சல்∴பேட்டை தருகிறது.

$$BaSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Ba(HSO_4)_2$$

சோடியம் கார்போனேட் உப்புடன் இளக்கினால் பேரியம் கார்போனேட் கிடைக்கிறது.

இது காகிதம், ரப்பர், துணி ஆகியவற்றில் நிரப்பியாகப் பயன்படுகிறது. லித்தோபோன் என்னும் வண்ணம் தயாரிக்கத் துணைபுரிகிறது. பல பேரியம் சேர்மங்களுக்கு இது மூலப் பொருளாக விளங்குகிறது.

பேரியம் சல்∴பைடு (BaS). பேரியம் சல்∴பேட்டைச் சுட்ட கரியுடன் வெப்பமேற்றி ஆக்சிஜன் ஒடுக்கத்தின் மூலம் தயாரிக்கலாம். வெண்தூளான பேரியம் சல்∴பைடு நீரால் சிதைவடைந்து பெரைட்டாவையும், ஹைட்ரஜன் சல்∴பைட்டையும் தருகிறது. சிறிதளவு மாசுக்களின் முன் ஆரஞ்சு நிற நின்றொளிர்வைத் தருகிறது.

ஆய்வு. பேரியம் உப்பு ஆப்பிள் பச்சை நிறச் சுவாலையைச் சுடரில் ஏற்படுத்துகிறது.

வலிவற்ற அமில நிலையில் பொட்டாசியம் குரோமேட் அல்லது அம்மோனியம் குரோமேட் கரைசலுடன் மஞ்சள் நிற விழ்படிவை உண்டாக்குகிறது.

- ச. சிதம்பரம்

துணைநூல். F. Albert Cotton and Geoffrey Wilkinsion, Advanced Inorganic Chemistry, Sixth Edition, John Wiley & and Inc. New York, 1984.

பேரியான்கள்

இவை மிகு இடையீட்டு ∴பெர்மியான்கள் வகையைச் சேர்ந்த அடிப்படைத் துகள்கள் ஆகும். அரைத் தற்சுழற்சியையும் அணுக்கருத் துகள்களுக்குச் சமமான அல்லது அதைவிட மிகுதியான நிறையையும் கொண்டுள்ள ∴பெர்மியான்களே பேரியான்கள் (Baryons) எனப்படும். பேரியான்கள் மிகு, குறை, மின்காந்த என மூன்று வகையான இடையீட்டிற்கும் உட்படுகின்றன. அணுக்கருத் துகள்களைவிட மிகுதியான நிறையைக் கொண்ட பேரியான் துகள்கள், ஹைப்ரான்கள் (Hyperons) எனப்படும்.

ஒமேகா ஹைப்ரான் ($\overline{\Omega}$), கேஸ்கேடு ஹைப்ரான்கள் (Ξ^o, Ξ^-), சிக்மா ஹைப்ரான்கள் ($\Sigma^+, \Sigma^o, \Sigma^-$), லேம்டா ஹைப்ரான் ($\Lambda^o$) என்பன ஹைப்ரான் தொகுதி ஆகும்.

இடைவினைகளின்போது பேரியான்கள், உள்ளார்ந்த குவாண்டம் எண் (Internal Quantum Number) அழிவின்மைக்குக் கட்டுப்படுகின்றன. இத்தகைய உள்ளார்ந்த குவாண்டம் எண், பேரியான் எண் (Baryon Number) எனப்படுகிறது. இது B எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. பேரியான்களுக்கு B=+1 எனவும், எதிர்ப் பேரியான்களுக்கு (Anti Baryons) B=-1 எனவும், ஏனைய அனைத்துத் துகள்களுக்கும் B=O எனவும் இருக்கும். பேரியான்களின் வகைப்பாட்டினை அட்டவணை-1 இன் மூலம் தெளிவாக அறியலாம்.

சமதற்சுழற்சியும் சமதற்சுழற்சிக் குவாண்டம் எண்ணும். அணுக்கருத் துகள்களுக்கிடையேயான இடையீடுகள் அவற்றில் எவ்வகை அணுக்கருத்துகள்கள் இடம் பெறு கின்றன என்பதைச் சார்ந்திருப்பதில்லை. P-P இடையீடு, ஏனைய n-n, n-p இடையீடுகளுக்குச் சமமாக அமைகிறது. அணுக்கருத் துகள்கள் நேர்மின் அல்லது மின்னற்றவையாக இருக்கின்றன.

பிற துகள்கள் நேர்மின், எதிர்மின் மற்றும் மின்னற்றவையாக இருக்கின்றன. இவை தனிமங்களின் ஐசோடோப் தொகுதிகள் (Isotopic Groupings) ஆகும். ஒரே வேதியியல் பண்புகளையும் வெவ்வேறு நியூட்ரான் எண்ணிக்கைகளையும் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் குவாண்டம் நிலைகளை விளக்கும் தற்சுழற்சிக் குவாண்டம் எண், சமதற்சுழற்சிக் குவாண்டம் எண் (Isospin Quantum number) எனப்படும். சமதற்சுழற்சி I எனவும், சமதற்சுழற்சி குவாண்டம் எண் I_3 எனவும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

புரோட்டானும் நியூட்ரானும் சேர்ந்து சமதற்சுழற்சி இரட்டையை (Isospin Doublet) ஏற்படுத்துகின்றன. பேரியான்களில் அணுக்கருத் துகள்கள் (P,n) இரட்டையை ஏற்படுத்துகின்றன. Λ^o ஹைப்ரான் ஒற்றை (Singlet) ஆகும். சிக்மா ஹைப்ரான்கள் ($\Sigma^+, \Sigma^o, \Sigma^-$) மும்மை (Triplet) ஆகும். கேஸ்கேடு ஹைப்ரான்கள் (Ξ^o, Ξ^-) ஓர் இரட்டை (Doublet) ஆகும். ஒமேகா ஹைப்ரான் ($\overline{\Omega}$) ஒற்றை ஆகும்.

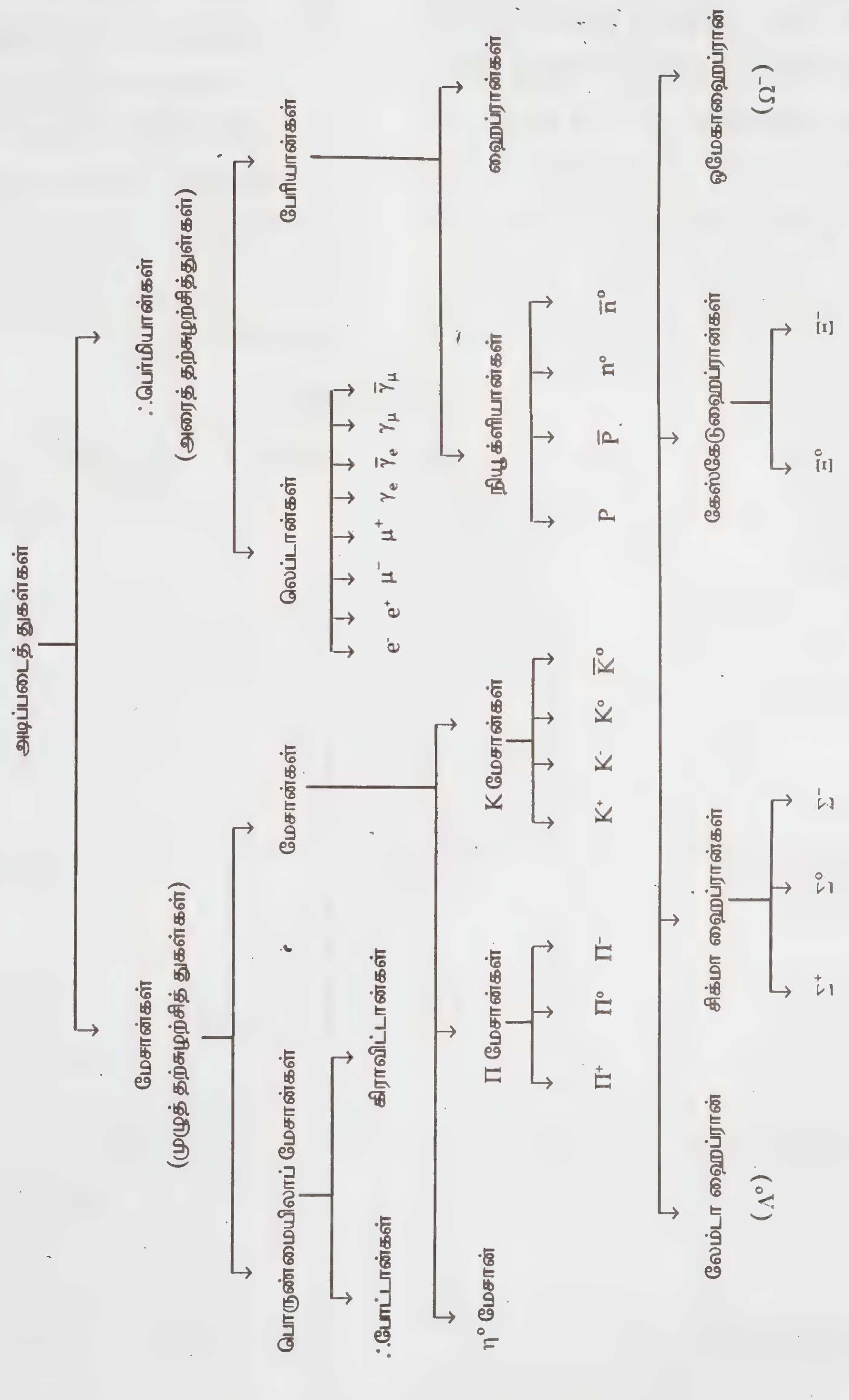
சுழி தற்சுழற்சியுடைய துகள் ஒரே நிலையிலும், ½ தற்சுழற்சியுடைய துகள் இரண்டு நிலைகளிலும் (½, -½), தற்சுழற்சி ஒன்று உடைய துகள் மூன்று நிலைகளிலும் (1,0,-1) இருக்கும். பொதுவாகத் துகள் (2$+1) நிலைகளைப் பெற்றிருக்கும்.

அதாவது $S = 0$ ஒற்றை

$S = ½$ இரட்டை

$S = 1$ மும்மை

அட்டவணை 1. அடிப்படைத் துகள்களின் வகைப்பாடு



ஓர் அணுக்கரு β^- துகளை வெளியிடும்போது அதன் தற்சுழற்சியில் ½ இழப்பு ஏற்படுகிறது. இந்தக் குறைபாட்டைக் கண்டறிய, தற்சுழற்சி இடைவெளியிலிருந்து சமதற்சுழற்சி இடைவெளிக் கொள்கைக்குச் செல்ல வேண்டும். எனவே ஒற்றை சுழி சமதற்சுழற்சியையும் (I=O) இரட்டைகள் ½ சமதற்சுழற்சியையும் (I = ½) மும்மைகள் 1 சமதற் சுழற்சியையும் (I=1) பெறும். இந்தக் குவாண்டம் எண்களை முப்பரிமான வெளியில் குறிப்பிட்டால் சமதற்சுழற்சி வெளி எனப்படும். சமதற்சுழற்சி குவாண்டம் எண் I_3 ஆகும். பன்மைகள் (multiplets) வலிமிகு இடையீடுகளில் சமச்சீர்மை கொண்டுள்ளன. இச்சமச்சீர்மை, சமதற்சுழற்சி சமச்சீர்மை (Isospin Symmetry) $SU_2(I)$ எனப்படும் துகள்களின் எண்ணிக்கை $N(I) = 2I+1$

I = 0 எனில் N(I) = 1 ஓர் ஒற்றை

I = ½ எனில் N(I) = 2 ஓர் இரட்டை

I = 1 எனில் N(I) = 3 மும்மை

சமதற்சுழற்சிப் பன்மை (Isospin Multiplet), I_3 இன் மதிப்புகளால் விவரிக்கப்படும் அவை -I, (-I+1), (-I+2)......0...... (I-1), I என்பனவாகும்.

பேரியான்களின் சமதற்சுழற்சி வகைப்பாடு அட்டவணை-2ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை-2

பிரிவு	வகை	துகள்	எதிர்த் துகள்	தற்சுழற்சி	சமதற்சுழற்சி I	சமதற்சுழற்சி I_3	நிறை (ஓய்வுஆற்றல்) (Mev)
பேரியான்கள்	அணுக்கருத் துகள்கள்	P		½	½	+½	938
		n°				-½	939
			$\overline{n^o}$			+½	939
			$\overline{P}$			-½	938
	Δ ஹைப்ரான்கள்	Λ°		½	0	0	1115
						0	
						-	
			$\overline{\Lambda^o}$			-	
	Σ ஹைப்ரான்கள் துகள்கள்	Σ^+		½	1	+1	1189
		Σ^o				0	1193
		Σ^-				-1	1197
			$\overline{\Sigma^+}$			-1	
			$\overline{\Sigma^o}$			0	
			$\overline{\Sigma^-}$			+1	
	Ξ ஹைப்ரான்கள்	Ξ^o		½	½	+½	1335
		Ξ^-				-½	1321
			$\overline{\Xi^o}$			+½	
			$\overline{\Xi^-}$			-½	
	Ω ஹைப்ரான்கள்	Ω^-		3/2	0	0	1672
			$\overline{\Omega^-}$			0	

புத்தியல்பு. அடிப்படைத் துகள்களின் சிறப்பியல்புகளை விவரிக்க 1952 இல் ஜெல்மேன், நிசிஜிமா என்போரால் புத்தியல்பு (Strangeness) என்னும் கொள்கை கண்டறியப் பட்டது. இது வலிமிகு இடையீடுகளில் புத்தியல்பு குவாண்டம் எண் மாறாமல் இருக்கும் எண்பதேயாகும். இக்கொள்கை ஹைப்ரான்கள் மற்றும் மெசான்கள் ஆகியவற்றை விளக்கப் பயன்படுவதால் இத்தகைய துகள்கள் புத்தியல்பு துகள்கள் எனப்படுகின்றன.

பேரியான்களின் பன்மைகளின் (multiplets) சராசரி மின்னில் (mean charge) மாறுபாடுகள் உள்ளன.

அணுக்கருத்துகள் இரட்டை $\overline{Q} = +\frac{1}{2}$

Σ மும்மை, Λ^o ஒற்றை $\overline{Q} = 0$

Ξ இரட்டை $\overline{Q} = -\frac{1}{2}$

Ω^- ஒற்றை $\overline{Q} = -1$

அணுக்கருத்துகள் இரட்டையின் மின்மையத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டால் பின்வரும் துகள்களின் சராசரி மின் $\Delta\overline{Q}$ ஆல் இடம் பெயரும்

Λ^o ஹைப்ரான் $\Delta\overline{Q} = \overline{Q_V} - \overline{Q_N} = -\frac{1}{2}$

Σ ஹைப்ரான் (மும்மை) $\Delta\overline{Q} = -\frac{1}{2}$

Ξ ஹைப்ரான் (இரட்டை) $\Delta\overline{Q} = -1$

Ω^- ஹைப்ரான் $\Delta\overline{Q} = -\frac{3}{2}$

புத்தியல்புக் குவாண்டம் எண் (Strangeness Quantum Number) $S=2\Delta\overline{Q}$ என வரையறுக்கப்படுகிறது.

அணுக்கருத் துகள்களுக்குப் புத்தியல்புக் குவாண்டம் எண் சுழியும் ஹைப்ரான்களுக்குக் குறிப்பிட்ட எண் மதிப்பையும் பெறும். புத்தியல்புக் குவாண்டம் எண் S என்பது $Q = \frac{1}{2}(B+S)+I_3$ எனத் தொடர்புபடுத்தப்படுகிறது.

B+S=Y ஆகும்.

இங்கு Y என்பது மீமின் (Hyper Charge) எனப்படும் இது பன்மைகளின் (Multiplets) சராசரி மின்னின் இரண்டு மடங்காகும்.

$Y=2\overline{Q}$

$=2\Delta\overline{Q}+1 = S+1 = S+B$ ஆகும்.

$Q = \frac{Y}{2} + I_3$ எனக் குறிப்பிடலாம்.

புரோட்டான்கள் $I_3 = +\frac{1}{2},\ B = +1, Q = 1, S = 0$

எதிர்ப்புரோட்டான்கள் $I_3 = -\frac{1}{2},\ B = -1, Q = -1, S = 0$

பேரியான் துகள்களின் புத்தியல்பு மற்றும் மீமின் மதிப்புகள் அட்டவணை 3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை - 3

பேரியான்களின் புத்தியல்பும் மீமின்னும்

பிரிவு	துகள்	புத்தியல்புக் குவாண்டம் எண்	மீமின் Y=B+S
பேரியான்கள் (B=+1)	P, n^o	0	+1
	Λ^o	-1	0
	Σ^+, Σ^o, Σ^-	-1	0
	Ξ^o, Ξ^-	-2	-1
	Ω^-	-3	-2

Ξ ஹைப்ரான்கள் பின்வரும் வினைகள் மூலம் ஏற்படு கின்றன.

$$k^- + n \rightarrow \Xi^o + k^o$$

$$k^- + p \rightarrow \Xi^- + k^o$$

இவ்விரு வினைகளிலும் தொடக்க, இறுதி நிலைகளில் புத்தியல்புக் குவாண்டம் எண்-1 என உள்ளது.

Ξ ஹைப்ரான் பின்வருமாறு சிதைவடைகிறது

$$\Xi^- \rightarrow \Lambda^o + \pi^- \ |\Delta Q| = 1$$

$$\Xi^- \rightarrow \Lambda^o + \pi^o \ |\Delta Q| = 1$$

இந்தச் சிதைவு மெதுவான நிகழ்வாகும்.

$\Xi^- \rightarrow n + \pi^-$ மற்றும் $\Xi^o \rightarrow P + \pi^-$ சிதைவுகளில் புத்தியல்பு வேறுபாடு $|\Delta S| = 2$ ஆகும்.

Σ^o ஹைப்ரான் மின்காந்த இடையீட்டால் சிதைவுறுகிறது.

$$\Sigma^o \rightarrow \Lambda^o + \gamma$$

Σ^o ஹைப்ரானைத் தவிர ஏனைய ஹைப்ரான்கள் வலிகுறை இடையீட்டால்

$$\Sigma^+ \begin{array}{l} \nearrow P + \pi^o \\ \searrow n + \pi^+ \end{array}$$

$$\Sigma^- \rightarrow n + \pi^-$$

$$\Omega^- \begin{array}{l} \nearrow \Xi^o + \pi^- \\ \searrow \Lambda^o + \pi^- \end{array}$$

எனுமாறு சிதைவுறுகின்றன.

காண்க: அடிப்படைத் துகள்கள்

- பெ. துரைசாமி

துணைநூல். M.L. Pandya and R.P.S. Yadav, *Nuclear Physics*, Kedar Nath Ram Nath Publishing Co., Meerut, 1985.

பேரீச்சை மரம்

இது ஃபோனிக்ஸ் பேரினத்தைச் சேர்ந்தது. வெப்ப நாடுகளில் வறண்ட பகுதியில் காணப்படும் இதன் சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. இதன் தாவரவியல் பெயர் ஃபோனிக்ஸ் டேக்டிலிஃபெர்ரா (*P.Dactylifera*). இது அரிகேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. பேரீச்ச மரம் 30-40 மீ. உயரம் வரை வளரக்கூடியது. இந்தியாவில் அரிதாகவே இது காணப் படுகிறது. பொதுவாக இம்மரம் பூங்காக்கள், தோட்டங்களில் வளர்க்கப்படுகிறது. மரத்தண்டு நிலைத்த இலைக்காம்பு அடிப் பகுதிகளால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. அடிமரம் கிளைப்பதில்லை. தண்டின் நுனியில் இலைகள் கொத்தாக அமைந்திருக்கும். இலைகள் 1-2 மீ. நீளமிருக்கும். சிறகு வடிவக் கூட்டிலை காணப்படும். சிற்றிலைகளின் நுனி முள் போல் கூராக இருக்கும். சிற்றிலைகள் 20-40 செ.மீ. நீளமிருக்கும்.

மடல் மஞ்சரியிலுள்ள மலர்கள் ஒரு பால் ஈரில்லா வகை. 3 அங்க மேல் மட்டச் சூலக மலர்கள் காணப்படும். புல்லிகள் மூன்றும் சிறியவை. அல்லிகள் மூன்றும் தனித்தவை. கனி வெடியா சதைப்பற்றுக்கனி. 2-8 செ.மீ. நீளமிருக்கும் இது பழுத்த நிலையில் சிவப்பு அல்லது மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு நிறமுடையது. விதை நிளமாக நீள்வாட்டப் பள்ளத்தைக் கொண்டு இருக்கும்.

பேரீச்சை ஆப்பிரிக்க, அரேபிய மக்களால் தொன்றுதொட்டுப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்துள்ளது. பாகிஸ்த ானில் முகம்மதியர்களால் புகுத்தப்பட்டுப் பல பகுதிகளில் பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியாவின் வறண்ட மாநிலப் பகுதிகளான குஜராத், ராஜஸ்தான், பஞ்சாப், உத்திரப் பிரதேசம், மத்தியப் பிரதேசம், கர்நாடகம் முதலியவற்றில் தன்னிச்சையாகவும் பயிரிடப்பட்டும் வளர்க்கப்படும். ஆனால் அவற்றின் தரம் மிகக் குறைவாகவே அமைகிறது.

சாகுபடி. பேரீச்சைக்குச் சற்றுக் கடுமையான தட்பவெப்பம் இருக்க வேண்டும். காலையிலும் மாலையிலும் வெப்பம் மிகுந்த நீண்ட கோடைக்காலம், பனி இல்லாத மித குளிர் காலம் குறைந்த ஈரப்பசை மற்றும் குறைந்த மழை அளவு உள்ள இடங்களே இதற்கு ஏற்றவை. பூக்கும் மற்றும் காய்க்கும் பருவத்தில் 12 செ.மீ. மழையே போதுமானது. அந்த மண்ணில் நிலைத்துவிட்டால் 50°C வெப்பத்தையும் தாங்கும் திறன் பெற்றுவிடும். நீர் தங்காத மணலோடு கூடிய மண்ணில் இது வளரும். நீர் மிகுந்த மண்ணில் வளர்ந்தாலும் குறைந்த அளவு நீரையே இது எடுத்துக் கொள்ளும். இப்பண்பினாலேயே பாலைவனச் சோலைகளில் பேரீச்சை மிகுதியாக விளைகிறது. பொதுவாக விதைகள் மூலமும் பக்கக் கன்றுகள் மூலமும் பெருக்கம் செய்வர். விதை மூலம் கிடைக்கும் மரங்களில் பாதிதான் காய்க்கும் பெண் மரங்களாக அமைகின்றன; மற்றவை ஆண் மரமாகும். இவை பொருளாதாரப் பயன் மிகுதியாகப் பெறாதவை. பேரீச்சை மரத்தின் பாலினத்தை அறிய 4-10 ஆண்டுகள் காத்திருக்க

வேண்டும். அதனால் தரமான பெண் மரத்தின் பக்கக் குருத்துச் செடிகளைக் கொண்டு புது மரங்களைப் பெறுவதே சிறந்த வழியாகும். இதனால் தாய் மரத்தைப் போலக் கன்றுகள் தரமான காய்களைக் கொடுக்கும். இந்தப் பக்கக் குருத்துகள் அடிமரத்துக் கோண மொட்டுகளிலிருந்து வருபவையாகும். தாய் மரத்தை நட்ட 4 அல்லது 5 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு ஆண்டுக்கு 2 குருத்துகளாக 10-15 ஆண்டுகள் வரை பிரித்தெடுக்கலாம். வேரோடு கூடிய குருத்துக்களைப் பிப்ரவரி - ஏப்ரல் அல்லது ஆகஸ்ட் - செப்டம்பரில் வெட்டி எடுக்க வேண்டும்.

பொதுவாக அரபு நாட்டில் 5-8 மீ. இடைவெளி விடுவர். இலைகள் மட்டும் மண்ணுக்கு மேலே இருக்கும்படி குருத்துகளை மண்ணில் நடவேண்டும். ஏறத்தாழ 2,3 ஆண்டுக்கு இக்கன்றுகளுக்குப் பாதுகாப்புத் தேவை. இதற்கு ஈச்ச மட்டை கொண்டு பந்தல் போடுவர். ஆண்டுக்கு

பேரீச்சை மரமும் ***(Phoenix Dactylifera)*** அதன் பகுதிகளும்

50-60 கி.கி. மட்கிய தொழு உரம் இட வேண்டும். ஆண்டுக்கு இருமுறை உரமிட வேண்டும். மண்ணில் எப்போதும் ஈரப்பசை இருக்க வேண்டும். அதனால் அடிக்கடி நீர் பாய்ச்ச வேண்டும். கோடையில் 10-14 நாள்கள் இடைவெளியிலும் குளிர் காலத்தில் 30-40 நாள்கள் இடைவெளியிலும் நீர் பாய்ச்ச வேண்டும். பேரீச்சை மிகுதியும் நீர் தாங்கும் திறன் கொண்டது.

தொடக்கத்தில் பேரீச்சை மரங்களுக்கிடையே கோதுமை, பார்லி, கால்நடைத் தீவனங்கள், பயறு வகைகள் ஆகியவற்றைப் பயிரிடலாம். பேரீச்சை பெரிய மரங் களானவுடன் முந்திரி, மாதுளை, அத்தி, ஆரஞ்சு முதலிய வற்றைப் பயிரிடுவர். பேரீச்சையின் காய்க்கும் திறன் அந்த மரத்திலுள்ள இலைகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத் திருக்கும். அதாவது 8-9 இலைகள் கொண்ட மரம் நன்றாகக் காய்க்கும். காய்ந்த இலைகளை உடனுக்குடன் நீக்கிவிட வேண்டும். மகரந்தச் சேர்க்கை சரிவர நடைபெற முள்களை நீக்கிவிட வேண்டும். காய்க்கும் சமயத்தில் பக்கக் குருத்து களை அகற்றாவிடில் காய்க்கும் பருவம் தாமதமாகும்.

மகரந்தச் சேர்க்கை. பேரீச்சை பொதுவாக மார்ச், ஏப்ரல் மாதங்களில் பூத்து ஆகஸ்ட் - அக்டோபரில் காய்கள் பழுக்கத் தொடங்கும். 100 பெண் மரங்களுக்கு 2 அல்லது 3 ஆண் மரங்கள் போதுமானவை. கொத்தான மஞ்சரி யையும் மலர்களையும் மகரந்தத் தாள்களையும் கொண்ட ஆண் மரங்களை மகரந்தச் சேர்க்கைக்குத் தேர்ந்தெடுப்பர். பின் ஆண் மரங்களிலிருந்து பாளைகளை வெட்டி, பெண் மரங்களில் தூவுவர். அமெரிக்காவில் மகரந்தத் தாள்களைச் சேமித்து வைத்துப் பஞ்சு மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை நடத்து வதும் உண்டு. 3 சூலக இலையில் இரண்டு மலடாகிவிடும். ஒன்று மட்டும் வளர்ந்து கனியாகும்.

கனிகள் நன்றாக வளரப் பிஞ்சுகளை நீக்குவது இன்றியமையாதது. இல்லையேல் காய் தாமதமாகப் பழுக்கும். மேலும் அடுத்த ஆண்டு பூக்கும் தன்மையையும் பாதிக்கும். அதனால் பாளையிலுள்ள 2 அல்லது 3 கொத்துகளை நீக்கி விடுவர். அதாவது 50-75%பூக்கள் அல்லது பிஞ்சுகள் நீக்கப்பட வேண்டும். இதற்கு ஒவ்வொரு கொத்திலிருந்து பிஞ்சுகளை நீக்குவதுண்டு. பூசண நோய்களும், வண்டுகளும் மரத்தைப் பாதிக்கும். பழுக்கும் பழங்களைப் பறவைகள் சேதப்படுத்தும். அதனால் காகிதப்பை மூலம் பாதுகாக்கலாம்.

விளைச்சல். பேரீச்சம் பழத்தின் வளர்ச்சியையும் பழுக்கும் நிலையையும் பொறுத்து நான்காகப் பிரித்துள்ளனர். அரேபியர்கள் அவற்றைக் கிம்ரி, கொலால், ருடாப், தமர் என்று கூறுவர். பாகிஸ்தானில் இவற்றுக்குக் கண்டோரா, டோகா, டங், பிண்ட் போன்ற மாற்றுப் பெயர்களும் உண்டு. கண்டோரா என்பது மிக இளம் நிலையைக் குறிக்கும். இதன் காய்கள் பச்சையாக இருப்பதோடு விரைவில் பெரியனவாகும். பழுத்த பழம் சிவப்பாகவோ மஞ்சள் கலந்த சிவப்பாக இருக்குமானால் அதை டோகா நிலை என்பர். டங் நிலையில் பழத்தின் நுனி மென்மையாகத் தோன்றும். முதிர்ந்து, உலர்ந்த பழத்திற்குப் பிண்ட் நிலை என்று பெயர். ஒரு கொத்தில் காணப்படும் காய்கள் அனைத்தும் ஒரே சமயத்தில் பழுப்பதில்லை. இடத்தின் கால நிலை, பேரீச்ச வகையைப் பொறுத்துப் பழங்கள் உண்பதற்கு வெவ்வேறு நிலையில் பறிக்கப்படும். இந்தியாவில் டங் நிலையில் பறிப்பது வழக்கம். பெரும் பாலான வகைகள் 4 ஆண்டுக்குப் பிறகு 10-15 ஆண்டில் முழு விளைச்சல் நிலையை அடையும். சராசரி 50 ஆண்டுகள் இது பயன் தரக்கூடியது. பொதுவாக ஒரு மரம் ஓர் ஆண்டிற்கு 45 கி.கி பழங்களைத் தரும். 250 கி.கி தரும் வகைகளுமுண்டு.

பக்குவம் செய்தல். பெரும்பாலான வகைகளில் டோகா நிலை சுருங்கத் தொடங்கிவிடும். இந்நிலையில் அரேபியர் இதை உண்பது வழக்கம். ஆனால் டங் நிலையில்தான் சுவை கூடுதலாக இருக்கும். இந்நிலையில் ஈரப்பசை மிகுதியாக இருப்பதால் புளித்து, சில நாள்களிலேயே கெட்டுப் போக இடமுண்டு. அதனால் 1% கொதிக்கும் பொட்டாசியம் அல்லது சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு காரக் கரைசலில் முக்கிய பிறகு நீரில் கழுவிவிடுவர். இது பழம் உலர் வதற்கான நேரத்தைக் குறைக்கும். ஆனால் இப்பழங்களின் இன்சுவை குறைவாக இருக்கும். பாகிஸ்தானில் பழங்களை ஈச்சம் பாயிலிட்டு வெயிலில் காய வைப்பர். உலர 3-7 நாள்கள் தேவைப்படும். அதில் 33% ஈரப்பசை வெளி யேறுகிறது. அறையினுள் உலர்த்துவதும் உண்டு. இப் பழங்கள் தூய்மையானவையாகவும் தரமானவையாகவும் இருக்கும். டங் நிலையில் பழங்களைப் பறிப்பது மிகவும் கடினமான செலவு மிகுந்த முறையாகும். பேரீச்சை பயிராகும் நாடுகளில் பழங்களை ஈச்சம் பாயில் கட்டி வெளிநாடுகளுக்கு அனுப்புவர். இந்தியாவில் பேரீச்சம் பழத்தை ஈராக், மஸ்கட், ஈரான், சவூதி அரேபியாவிலிருந்து இறக்குமதி செய்வர். சதைப்பற்றுள்ள பழங்களாக இவை இருக்கும்.

பயன். பேரீச்சம் பழத்தில் சர்க்கரைச் சத்து மிகுதியாக இருப்பதால் உலர்ந்த அல்லது சதைப்பற்றுள்ள நிலையில் அதை உண்பர். அரேபிய நாடுகளில் இது இன்றியமையா உணவாகக் கொள்ளப்படுகிறது. மிட்டாய்த் தயாரிப்பில் பேரீச்சம் பழத்தைச் சேர்ப்பர். இதற்கு மருத்துவப் பயனும் உண்டு.

பேரீச்சம் பழத்திலிருந்து தரமான மதுபானம் தயாரிக்கப் படுகிறது. நைஜீரியாவில் இப்பழத்தை மிளகாயோடு பீர் பானத்தில் சேர்ப்பர். இதனால் பீருக்குப் போதை தரும் பண்பு குறைந்துவிடுகிறது. பழத்தில் ஈரப்பசை, புரதம், கொழுப்பு, கார்போஹைட்ரேட், நார், கனிமப் பொருள்கள், கால்சியம், இரும்பு, கரோடின், தயாமின், ரிபோ∴ளேவின், நிக்கோடினிக் அமிலம், அஸ்கார்பிக் அமிலம் ஆகியவை காணப்படும். பேரீச்சையின் செங்காயைச் சுருங்கச் செய்யக் கூடிய வேதிப் பொருளான டேனின் 0.5 - 2% இருக்கும்.

விதைகள். பேரீச்சை விதையை நீரில் ஊற வைத்து அரைத்து ஒட்டகம், குதிரை, ஆடுகளுக்குத் தீவனமாகப் பயன்படுத்துவர். தென்னிந்தியாவில் இதை கண் வலிக்கு மருந்தாகப் பயன்படுத்துவதுண்டு. ஆக்சாலிக் அமிலம் தயாரிக்க இது சிறந்த அடிப்படைப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது. வட ஆப்பிரிக்க நாடுகளில் பேரீச்சை மரத்திலிருந்து இனிப்பான சாறை எடுப்பதுண்டு. நுனி மொட்டுக்குக் கீழே வட்டமாக வெட்டிப் பதனீர் எடுப்பர். இந்தச் சாறை ஒரு கலயத்தில் சேகரிப்பர். ஒரு மரம் ஒரு நாளில் ஏறத்தாழ 10 லி. சாறு கொடுக்கும். இது இனிப்பாக இருக்கும்; நறுமணத் தோடு கூடிய ஊட்டச் சத்தும் கொண்டது. இதற்குக் குளிர்ச்சி தரும் தன்மை உண்டு. சிறந்த மலமிளக்கி; வினிகர் எனப்படும் புளிச்சக்காடி தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது. தானாகவே பதனீர் புளித்துக்கள் கிடைக்கிறது. மேலும் இந்தச் சாறு மூலம் வெல்லச் சர்க்கரையைத் தயாரிப்பர். காலையில் சேகரித்த பதனீரில் மாலைக்குள் 4-5% ஆல்கஹால் இருக்கும். இது சற்றே புளிக்கும் தன்மை யுடையது. பதனீ ரிலிருந்து வெல்லமும், சர்க்கரையும் தயாரிப்பதுண்டு. பேரீச்ச மட்டைகளை கொண்டு கீற்று முடைவர். அவற்றின் காம்பிலிருந்து நார் எடுத்து அவற்றைக் கொண்டு பாய், விசிறி, கூடை, கயிறு முதலியவற்றைத் தயாரிக்கலாம். இலைக்காம்பு, நார் கொண்டு இழைப் பலகை (fibre board) தயாரிப்பர். பேரீச்சை மரம் நிலைத்து நிற்கக் கூடியதாகவும், கையாள்வதற்கு எளிதாகவும் இருக்கும். காய்த்து முடிந்த ஆண் மரங்களை பாலம், வீடு, வாய்க்கால் கட்டப் பயன்படுத்துவர். இதன் மகரந்தத் தூள் மருந்தாகப் பயன்படுவதும் உண்டு.

- தி. ஸ்ரீகணேசன்

பேற்றண்மைக் கவனிப்பு

மகப்பேற்றுக்குப் பின்காலம் சாதாரணமாக இருந்தால், தாய் நல்ல உடல் நலத்துடன் இருப்பதாகக் கொள்ளலாம். அவள் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் உட்சுருள்வு, காயப் பரப்பு சீரடைதல், உடலின் செயல்பாடு இயல்பாதல் ஆகியவை ஊக்குவிக்கப்பட, அவளுக்குச் சிறப்புப் பராமரிப்பு அளிக்க வேண்டும்.

தொற்றற்ற, தொற்று எதிர் விதிகளைக் கடைப்பிடிப்பதே மகவு ஈன்ற பெண்ணின் உரிய பராமரிப்புக்கு இன்றியமை யாததாகும். கருப்பையின் காயப்பரப்பு, சிறிய பிளவு, மெல்லிய திசுக்களின் ஊறு ஆகியவற்றின் மூலம் நுண்ணுயிர்த் தொற்று உட்செல்லலாம். பிறப்புப் பாதை நுண்ணுயிர்ப் பாதிப்பால் தாக்கப்பட்டால், பேறுகாலச் சீழ்த் தொற்றுநோய் உண்டாக வாய்ப்பு உண்டு. மார்புக்காம்புகளின் வெடிப்பு மூலம் நுண்ணுயிர்கள் உட்புகுவதும் மிகவும் தீமை பயக்கும். பின் பேறுகாலச் சிக்கல்களில் மார்பக அழற்சியும் ஒன்றாகும்.

உடல் நல மீட்பு அறையின் தூய்மை, பேறுற்ற பின் காலத்தில் மிகவும் முதன்மையானது. பேறுபெற்ற தாய் பயன் படுத்தக்கூடிய அனைத்துப் பொருள்களும், கருவிகளும், அவளது பிறப்புறுப்புகள், மார்பகங்கள் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய பொருள்களும் தொற்று நீக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். பேறுபெற்ற பெண்ணைப் பராமரிக்கும் ஊழியர்கள் அனைவரும், பெண்ணுக்குத் தேவையான உதவி அளிக்கும் முன்னர், கட்டாயமாகத் தங்களின் கைகளை நன்கு கழுவித் தொற்று நீக்கி, முகமூடி அணிந்து கொள்ள வேண்டும். தன் நலவாழ்வு முறைகள் அனைத்தையும் அவர்கள் பின்பற்ற வேண்டும்.

பேறுபெற்ற பின் காலத்தின் இனிமையான போக்கு, பேறு பெற்ற பெண்ணின் ஓய்வு நிலைகளைப் பொறுத்தது. சாதாரணமாகத் தூங்க, அவளுக்குத் தேவையான உதவிகள் செய்ய வேண்டும். அதிர்ச்சி நிகழ்வுகள், மன உறுத்தல்கள் நிகழாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். போதிய சத்துணவும் மிகவும் இன்றியமையாதது. சிறுநீரக, குடல் பணிகளின் கட்டுப்பாடும், இயக்கங்களைச் செயல் முறைப்படுத்துவதும் தாய் சீரடைவதற்குத் தேவையாகும்.

பேறுபெற்ற ஒவ்வொரு பெண்ணுக்கும் தனித்தனியான, தூய்மையான தொற்று நீக்கப்பட்ட படுக்கை, மலக்கலம் கொடுக்க வேண்டும். பயன்படுத்திய பின்னர், நீரால் கழுவிக் குளோரின் அல்லது லைசோபார்ம் கொண்டு தொற்று நீக்க வேண்டும்.

பேறுபெற்ற பெண்ணைக் கவனிக்கும் முறைகள். அகவய நிலைகள் சீராக அமைதல் வேண்டும் (பசி, மனப்பாங்கு, தூக்கம்); நாள்தோறும் இரண்டு முறை நாடித் துடிப்பையும், உடல் வெப்பத்தையும் கணக்கிட வேண்டும்; மார்பகங்களின் விம்முதலைச் சரிபார்த்து மார்புக் காம்புகளில் பிளவு, வலி உள்ளனவா எனவும் அறிய

வேண்டும்; கருப்பையின் நிலையும், அதன் உச்சியின் மட்டமும் அளவிடப்படவேண்டும். தொட்டால் வலி வற்படுகிறதா என்பதையும் ஆராய வேண்டும்; புறப் பிறப்புறுகளை ஆய்வு செய்து அவை தம் தன்மையையும் அளவையும் வரையறுக்க வேண்டும்; சிறுநீரகம் மற்றும் குடலின் பணிகளைச் சரிபார்க்கவேண்டும். இவ் விபரங்கள் அனைத்தையும் பதிவேட்டில் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

வலியுள்ள, பேற்றுப் பின் சுருக்கங்கள் பெண்ணால் உணரப்பட்டால் கீழ்க்காணும் மருந்துகள் கொடுக்கப் படுகின்றன: அவை பிரமிடோன், அசெட்டைல் சாலி சிலிக் அமிலம், ஆண்டிபைரின், ஃபினாசிடின் (0.03 - 0.5 கிராம்) என்பன. வலி மிகவும் கூடுதலாக இருந்தால் துயிலூட்டும் குளிகைகள் தரப்படுகின்றன. பேண்டோபான், பெல்லடோனா சாறு முதலியன).

பேற்று பின் போக்கு உடலியங்கியல்படி இருந்தால், முறையாகத் தாய்ப்பாலூட்டினால், கருப்பையின் உட் சுருள்வு இயல்பாக இருக்கும். கருப்பைச் சுருக்கத்தை ஊக்குவிக்கச் சிறப்பு மருந்துகள் தேவைப்படா. உட்சுருள்வு மந்தமாக இருந்தால் கீழ்க்காணும் மருந்துகள் பரிந்துரைக்கப் படுகின்றன:

பிரெக்னெண்டால் 0.02 கி. நாள்தோறும் 2-3 முறை; எர்கோடால் 0.001 கி. நாள்தோறும் 2-3 முறை; எர்கோமெட்ரின் 0.002 கி. நாளும் 2-3 முறை; கோடார்னின்குளோரைடு (ஸ்டிப்டிசின்) 0.05 கி. அன்றாடம் 2-3 முறை; பிட்யூட்ரின் ஊசி 1.மி.லி. நாளும் 1-2 முறை உரிய காலத்தில் மலம் சிறுநீர் கழிப்பது, கருப்பையின் இயல்பு உட்சுருள்வை ஊக்குவிக்கும்.

சிறுநீர் போவதில் கடினமிருந்தால், பெண்ணின் கூபக அடியில் வெப்பமான படுக்கைக் கலனை வைக்க வேண்டும். 15-20 நிமிடத்திற்குச் சிறுநீர்ப் பையின் மேல் சுடு நீர்ப் பையை வைக்க வேண்டும். பெண் சிறுநீர் கழிப்பதை விரைவுபடுத்தப் பின்வரும் முறையைக் கையாளலாம்.

நீர்க் குழாயிலிருந்தோ, பாட்டிலிலிருந்தோ நீரைக் கீழே ஊற்ற வேண்டும். பிட்யூட்டரின் (1மி.லி. நாள்தோறும் 1-2 முறை; மக்னீசியம் சல்ஃபேட் ஊசி (5-6 மி.லி. 25% கரைசல் தசை ஊசியாக) பயனளிக்கின்றன. இவற்றால் பயன் விளையவில்லையெனில் தொற்றற்ற, தொற்றெதிர் முறைகளைச் கவனத்தில் கொண்டு, உட்குழல் மூலம் சிறுநீரை அகற்ற வேண்டும் (கொதிக்க வைத்து உட்குழலைத் தொற்று நீக்குதல், கைகளைக் கழுவுதல்). உட்குழல் மூலம் சிறுநீரை அகற்றியபின் ஹெக்சா மெத்திலீன் டெட்ராமைன் (நாளும் 0.5 கிராம் மூன்று முறை அல்லது பொதுவான மூல்லீன் சாறு)

குழந்தை பிறந்து மூன்று நாள்களாக மலம் கழியாவிடில், இனிமா (சோடியம் சல்ஃபேட் அல்லது மக்னீசியம் சல்ஃபேட் 10-20 கிராம்) கொடுக்க வேண்டும்.

மிகுந்த வலியுடன் கூடிய மூலக்கட்டி தோன்றினால் விடபப் பகுதியில் பனிக்கட்டிப் பையை வைக்கலாம். (பை தூய்மையான ஒரு கைக்குட்டையால் மூடப்பட்டிருக்க வேண்டும்). பெல்லோடானா அல்லது பேண்டோபான் கொண்ட உள் வைப்புக் குளிகைகளை பயன்படுத்தலாம். இதிலும் பயன் கிட்டாவிட்டால், வாசலைன் தடவி உறையுடன் விரலால் மூலக்கட்டியை இடம் பெயரச் செய்யலாம்.

பேற்றுப் பின் காலம் இயல்பாக இருந்து, விடபம் கிழிபடாமல் இருந்தால், 2ஆம் நாளில் தாயை உட்கார வைத்து, மூன்றாம் நாளில் நடக்க அனுமதிக்கலாம். விடபம் கிழிப்பட்டிருந்தால் பெண் படுக்கையிலிருந்து கொண்டே ஒருபுறமாகச் சாய்ந்து படுக்கலாம். தையல் பிரிக்கப்பட்ட பின்னர்தான் (6ஆம் நாளில்) அவள் நடக்க அனுமதிக்கப் படுகிறாள். மகபேறு நிறுவனங்கள் பலவற்றில், ஈன்றெடுத்த 2ஆம் நாளிலேயே எழுந்து உட்கார வேண்டும் எனப் பரிந்துரைக்கின்றனர்.

உணவூட்டம். முறையாகப் பேறு பெற்ற தாய்க்குச் சிறப்பு உணவு எதுவும் தேவை இல்லை. நிறைந்த கலோரி கொண்டதும், எளிதில் உட்கவரப்படக் கூடியதுமான ரொட்டி, கிரீம், பணியாரம், இனிப்புத் தேயிலை, காபி, ஆகியவற்றைப் பேற்றுக்குப் பின்னர் கொடுக்கலாம். மூன்றாம் நாளிலிருந்து வழக்கமான உணவு தரலாம். புதிய பெர்ரி, பழங்கள் காய்கனி, வைட்டமின் ஆகியன நிரம்பிய பொருள்கள் கொடுக்கப்பட வேண்டும். குளிர் காலத்தில் (புதிய பழங்களும் காய்கனிகளும் கிடைக்காத பகுதிகள்) புட்டியிலடைத்த வற்றைக் கொடுக்கலாம். தாய்க்கு காரமான, புட்டியிலடைக் கப்பட்ட உணவு, புகைக்கப்பட்ட காரப் பண்டங்கள், கொழுப் பான புலால், பட்டாணி, மதுபானம். இவற்றை அளிக்கக்கூடாது. மகப்பேறு மருத்துவமனைகளில் சமைக்கப்பட்ட காரப் பண்டங்கள் மற்றும் உறவினர்களால் கொண்டு வரப்படும் உணவின் தன்மையை மருத்துவ ஊழியர்கள் ஆய்வு செய்ய வேண்டும். தாய் மிகையாக உண்பதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

பேறுகாலப்பின் பராமரிப்பு. பெண்ணின் உடல் சீராக இயங்கவும், நோய்களிலிருந்து காக்கவும் ஆவண செய்ய வேண்டும். இதற்குத் தூய்மை மிகவும் தேவையாகும். தாய்

கட்டாயமாகப் பற்களைத் தூய்மை செய்து, நாளும் இரண்டு முறை சுடுநீர், சோப்பு கொண்டு முகத்தைக் கழுவ வேண்டும். தலையைச் சீவிக் கைக்குட்டையால் போத்தி கொள்ள வேண்டும், உள்ளாடையையும் மாற்ற வேண்டும். தாய்ப்பால் கொடுக்கும் முன்னரும், உணவுக்கும் முன்னரும், அவள் கைகளை நன்கு கழுவிக் கொள்ள வேண்டும்.

புறப் பிறப்புறுப்புகளைத் தூய்மையாக வைத்திருக்க வேண்டும். யோனியிலிருந்து வெளிப்படும் நீர்மம், பிறப்புறுப்பு களையும் விடபத்தையும் மாசுபடுத்துகிறது. இதனால் பாக்டீரியாக்கள் அங்கு வளர்ச்சியடைகின்றன. ஆகவே தொற்றற்ற, தொற்று எதிர் முறைகளை கவனத்தில் கொண்டு, நாளும் இரண்டு முறைகளாவது பெண்ணின் புறப் பிறப்புக் களைத் தூய்மை செய்ய வேண்டும்.

பிறப்புறுப்பிகளைத் தூய்மை செய்தல். இடுக்கியை முதலில் தூய்மை செய்ய வேண்டும். (ஈன்றெடுத்த ஒவ்வொர பெண்ணுக்கு தனித்தனியான கருவிகள் போதிய அளவில் இருக்க வேண்டும்). அடுத்து, வெப்பமான வலிமையற்ற நுண்ணுயிரிக் கொல்லி கரைசல் தயார் செய்ய வேண்டும். (1.0000 - 1:60000 பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசல் அல்லது 0.25 - 0.5% லைசால் கரைசல்)

தொற்று நீக்கப்பட்ட கருவிகள், பஞ்சு, ஆல்கஹால், அயோடின் டிங்க்ச்சர் ஆகியவற்றைச் சக்கரம் கொண்ட மேசை மேல் வைக்க வேண்டும். மகப்பேறு மருத்துவர் தம் கைகளைக் கழுவி, முகமூடியும், கையுறையும் அணிந்து பெண்ணின் பிறப்புறப்புகளைத் தூய்மை செய்கிறார். செவிலியர் சக்கர மேசையை ஒரு நோயாளியிடமிருந்து மற்ற நோயாளிக்கு தள்ளிச் செல்வர்; படுக்கைக் கலங்களை அகற்றி நுண்ணுயிர்க்கொல்லி நீர்மத்தை பிறப்புறுப்பின் மேல் ஊற்றுவர். கழுவுவதற்குப் பஞ்சு உருளையைப் பயன்படுத்த வேண்டும். பேறுபெற்ற பெண்ணின் இடுப்புக்கு அடியே படுக்கைக் கலத்தை வைக்க வேண்டும், தாய், தன் கால்களை விரிக்கும்படி பணிக்கபடுகிறாள். ஒரு பாத்திரத்தி லிருந்து நுண்ணுயிர்க்கொல்லி கரைசல் ஊற்றப்பட்டுப் பிறப்புறுப்புகள் நன்கு கழுவப்படுகின்றன. (முதலில் பிறப்புறுப்புக்கள், அதன் பின் விடபம், இறுதியாகத் தொடை களும், குதமும் கழுவப்படுகின்றன). பஞ்சு அல்லது வலைத் துணிக் கொண்டு, கழுவப்பட்ட பகுதிகள் உலர்த்தப் படுகின்றன, கழுவிய பின்னர் மேலேயுள்ள படுக்கைவிரிப்பு மாற்றப்படுகிறது. மலங்கழித்த பின்னரும் இது போன்றே, பிறப்புறுப்புகளைக் கழுவ வேண்டும்.

காய்ச்சல், நீர்கோப்பு, சீழ், தோல் அழற்சி போன்ற பல நோய்களின் அறிகுறிகள் கொண்ட தாயை மற்றவரிடம் இருந்து தனியாகப் பிரித்துவைக்க வேண்டும். மருத்துவ மனை சிறியதாக இருந்தால் சிறப்புக்கூடத்திற்கு அனுப்பி வைக்க வேண்டும்.

ஈன்றெடுத்த பெண்ணின் மார்பகங்களுக்குச் சிறப்பு கவனம் அளிக்க வேண்டும். அவை தூய்மையாக இருக்க வேண்டும். (பாலூட்டிய பின்னர் காலையிலும், மாலையிலும் 0.5% அம்மோனியா கரைசல் அல்லது சுடுநீர், சோப்பு கொண்டு தூய்மை செய்யப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது) முதலில் மார்புக்காம்பையும் பின்னர் மார்பின் மற்றப் பகுதிகளையும் கழுவ வேண்டும். மார்பகங்களை உலர்த்தத் தூய்மையான பஞ்சு அல்லது வலைத்துணி பயன்படுத்த வேண்டும். மார்புக் காம்புகள் மிகையாக விம்முவதைத் தவிர்க்க வேண்டும். சரியாகப் பொருந்தக்கூடிய ரவிக்கையை அனிய வேண்டும். கூடுதலாக விம்முதலைத் தவிர்க்க அருந்தும் நீர்மங் களைக் குறைக்க வேண்டும் அல்லது பேதி மருந்து (20-30 கி. மக்னீசியம் சல்.'.பேட்) கொடுக்கலாம். பாலூட்டும்போது பால் முழுவதும் காலியாகாவிடில் எஞ்சியுள்ள பாலை, மார்புக் காம்புகளிலிருந்து கை அல்லது எக்கி கொண்டு வெளியேற்றி விட வேண்டும்.

– அ. கதிரேசன்

பேறு கால அறிகுறிகள்

பேறு காலத்தின் ஏற்படும் குறிகளை இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம் அவை: சூலி, தானே உணரும் மாறுதல்கள், பிறர் கண்டு புரிந்து கொள்ள உதவும் சின்னங்கள் என்பன. முதல் மூன்று மாதங்களில் ஏற்படும், தாய் தாமே உணரும் மாறுதல்கள் வருமாறு:

சூதகமின்மை (amenorhea). சூதகப் போக்கு ஒழுங்காக வெளிப்படும் வழக்கமுள்ள சிறந்த உடல் நலமுள்ள பெண்களுக்கு இல்லற வாழ்க்கை தொடங்கிய சிறிது காலத்திற்குப் பிறகு மாதவிடாய் வராது திடீரென நின்று போனால் அதை மகப்பேறு என உறுதியாகக் குறிப்பிடலாம். ஆனால் மாதவிடாய் சிலநேரங்களில் வேறு பல காரணங் களினாலும் நின்றுவிடுதல் உண்டு.

பிறவிக்கோளாறான இரு பிளவு கொண்ட கருப்பை உள்ள பெண்களுக்குப் பேறுகாலத்தின்போதும் தொடர்ந்து மாதவிடாய் வெளிப்படும். ஏனெனில் கருப்பையின் ஒரு பகுதியில் கரு வளர்ந்து கொண்டிருக்கும்போத இன்னொரு பகுதி சூதகச் சூழலில் ஈடுபட்டிருப்பதால்தான். அது போன்ற குருதிச்சோகை, காசநோய் போன்ற நோய்களாலும் மாதவிடாய் சில மாதங்கள் வெளிப்படாமல் இருக்கலாம்.

வாந்தி, தலைசுற்றல். பேறுகாலத்தின் நான்காம் வாரத்தில் தொடங்கும் வாந்தி, மயக்கம் ஆகியன பதினாறு வாரங்கள் வரை தொடர்ந்து இருக்கும். இந்தக் குறிகள் காலையில் மிகையாகக் தென்படுகின்றன. நேரம் செல்லச்செல்ல இவை அனைத்தும் தணிந்துவிடும். மயக்கம், வாந்தி என்னும் இந்தக் குறிகள் உடல் நிலையைக் கேடுப்படுத்தாதவரையில் சாதாரணமாகக் சூலியிடம் காணப்படும் அறிகுறிகள்; உணவு சாப்பிட இயலாமல் வாந்தி மிகையாகக் காண்பது பேறு காலத்து நோய்க்குறிகளுள் ஒன்றாகும்.

உமிழ் நீர்ப் பெருக்கலும் மன மாறுதல்களும். இக்காலத்தில் வாயில் உமிழ்நீர் மிகையால் ஊற்று எடுப் பதைப் பேறு கால மகளிர் உணர்வர். மனமாறுதல்களும் அதிகரிக்கின்றன. சிலருக்கு முன் சினமும், எரிந்துவிழும் தன்மையும் பேறுகாலத்தில் மிகுந்திருக்கும். இந்நிலையில் பெண்களுக்குப் பலவித உணவு வகைகளை உண்ண வேண்டுமென்ற விருப்புத் தோன்றுவதுண்டு.

சிறுநீர்ப் போக்கு. கருப்பை வளர்ந்து வருவதால் உண்டாகும் அழுத்தம் முன்னிருக்கும் சிறுநீர்ப்பையைப் பாதிப்பதால் பெண்களுக்கு அடிக்கடி சிறுநீர்ப் போக்கு ஏற்படும். பின்மாறுதல்களில் கருப்பை நன்றாக வளர்ச்சி அடைந்தபின் அடிவயிற்றிலிருந்து மேல் வயிற்றுக்குக் கருப்பை எழுந்துவிடுவதால் சிறுநீர்ப் பையின் மீதுள்ள சுமை குறைந்துவிடுகிறது.

பிறர் அறிய உதவும் சின்னங்கள்

மார்பகங்களில் ஏற்படும் மாறுதல்கள். முதல் பேற்றின் போது மார்பகங்களில் மாறுதல்கள் மிகையாகத் தென் படுகின்றன. மார்பகங்கள் முன்பு இருந்ததைவிடப் பருத்துக் காணப்படும். அவற்றைத் தொட்டால் லேசாக வலிக்கும். அவற்றின் மீது குருதிக் குழல்கள் பச்சைக் கோடுகள் போல் தடித்துக் காணப்படுவதைச் சிவந்த தோலுடைய பெண் களிடம் எளிதாகப் பார்க்க முடியும். மார்புக் காம்புகள் பருத்து அவற்றைச் சுற்றியுள்ள லேசான கருநிறச் தசை மேலும் கருமை அடைகிறது. கன்னிப் பெண்களின் மார்புக் காம்புகளைச் சுற்றியுள்ள கருநிறம் சுமார் 1 1/2 அங்குலம் குறுக்கு விட்டம் உள்ளது; ஆனால் பேறுகால மகளிருக்கோ இந்த அளவு மூன்று அங்குலமாக மாறி விடுகிறது. கறுப்புத் தசையின் ஓரத்தில் சிறு கொப்புளங்கள் போன்ற எழுச்சிகள் எட்டாம் வாரத்தின்போது தொடங்குகி ன்றன. இவற்றைப் பற்றி, மான்கோமாரி என்னும் அயர்லாந்து மருத்துவர் முதன்முதலாகக் கண்டுபிடித்து விவரித்தார். மகப்பேற்றின் பதினாறாம் வாரத் தொடக்கத்தில் மார்புக் காம்புகளை மெல்ல அழுத்தினால் அவற்றின் துளைகள் வழியே பசைகொண்ட லேசான வெள்ளை நிற நீர்மம் கசியும், இந்நீர்மம் கொலஸ்ட்ரம் என்று குறிப்பிடப்படும். பால் உற்பத்திக்கு இது தொடக்கப் பொருள் ஆகும். இந்நீர்மம் ஒன்றே பேறுகாலச் சின்னம் எனக் கொள்ள முடியாது. மார்பகங்களில் ஏற்படும் மேற்குறிப்பிட்ட மாறுதல்கள் மகப்பேறு தவிரக் கருப்பை, சூல்பை ஆகியவற்றில் ஏற்படும் நோய்களினாலும் தோன்றலாம். பேறுகால மகளிரிடத்தில் சில சமயம் மார்பகங்களில் மாறுதல்களே தோன்றாமலும் இருக்கலாம். எனவே, மார்பகங்களில் தோன்றும் மாறுதல் களைக் கொண்டு மகப்பேற்றை உறுதி செய்ய முடியாது.

பெண் உறுப்பில் ஏற்படும் மாறுதல்கள். மகப்பேற்றின் நான்காம் வாரத்திற்கு மேல், பெண் உறுப்பின் உட்புறத் தோல் ரோஜா இதழ் நிறத்திலிருந்து இள நீல நிறத்தை அடைகிறது. கரு வளர வளர இந்நிறம் முதிர்ந்துகொண்டே போய், பதினாறாம் வாரத் தொடக்கத்தில் கருநீல நிறமாக மாறிவிடுகிறது. இந்த நிற மாறுதல் எஞ்சிய பேறு காலம் முழுவதும் நீடித்துக் காணப்படுகிறது. மேலும், பெண் உறுப்பில் பேறு காலத்தில் மிகையான குருதி ஓட்டம் ஏற்படுவதால் உட்புறத்தில் வெப்பமாக இருப்பதைப் போன்ற ஓர் உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது.

கருப்பையின் மாறுதல்கள். பேறுகாலத்தில் பெரும் மாறுதல்களை அடையும் உறுப்புகளில் மிக முதன்மையானது கருப்பை; நிறையிலும், அளவிலும், தோற்றத்திலும் இது பெருமளவு மாற்றமடைகிறது. கன்னிப் பெண்ணின் கருப்பை தட்டையான முந்திரிப் பழத்தைப் போன்ற தோற்றங் கொண்டது. கருத்தரித்த பத்து வாரங்களுக்குள் கருப்பை தட்டையான வடிவத்தைவிட்டு பெருக்கத் தொடங்குகிறது முதல் சில வாரங்களில் புதிதாக ஏற்பட்ட கனத்தினால் கருப்பை தன்னிருப்பிடத்தை விட்டுச் சற்றுக் கீழே அடிவயிற்றின் பக்கம் இறங்கிவிடுகிறது. பன்னிரண்டாம் வாரத்திற்கு மேல் வளர்ச்சியடைந்துகொண்டே செல்லும் கருப்பை மெதுவாக மேலே எழுந்து மேல் வயிற்றை அடைகிறது.

பேறுகால மகளிர் முதல் ஏழு மாதங்களுக்கு மாதம் ஒரு முறையும் பிறகு இரண்டு மாதங்களுக்கு மாதம் இரண்டு முறையும் இறுதி மாதம் வாரம் ஒரு முறையும் முன் பேறுகால மருத்துவம் பெற வேண்டும். பேறு காலத்தின் தொடக்கத்தில் மகப்பேறு உறுதி செய்யப்படுகிறது. அதற்குத் தேவையான ஆய்வுகள் முறையே சிறுநீர், மிகு அதிர்வு ஒலிதுழாவதல் (ultrasonic scan) என்பன.

சிறுநீர் ஆய்வு. பேறுகாலத்தில் சிறுநீரில் வெளிப்படும் மாந்தர் கோரியானிக் செனிப்பிவளர்ப்பியின் பகுதியைக் (β sub unit of human chorianic gonadotrophin) கதிர்த் தடுப்பாற்று வினை கணிப்பால் கண்டறியலாம்.

மிகு அதிர்வு ஒலிதுழாவுதல். இவ்வாய்வின் மூலம் சூல்பையைப் (gestational sac) ஆராயலாம். பிண்டத்தின் தலையைப் பதிமூன்று வாரங்களிலும், பிண்டத்தின் இதயத் துடிப்பை மிக விரைவிலேயும் கண்டறியலாம். பிண்டத்தின் நீள அளவை வைத்துப் பிண்டத்தின் வயதைத் தொடக்க காலப் பேற்றில் உறுதி செய்யலாம். மேலும் இரட்டைச் சூல்களையும், முந்து பேற்றின் தொடக்க காலத்திலேயே கண்டறியலாம்.

மேலும் பேறு காலத்தில் சிறு நீரில் அல்புமின், சர்க்கரை வெளிப்படுகிறதா என்றும் கண்டறிந்து அவற்றையும் நலமாக்கலாம். ஹிமோகுளோபின் ஆய்வு, மேகநோய் (syphilis) நோய்உள்ளதா என்பதற்காக குருதி ஆய்வு இவற்றைச் செய்ய வேண்டும். பேறு காலத்தில் 4-6 வாரங்களில் சிசுவின் முதன்மையான இதயம் போன்ற உறுப்புகள் உருவாகும் நிலையில் மருந்துகளை உட்கொள் வதையும் கதிரியக்கத்தால் தாக்கப்படுவதையும் தவிர்க்க வேண்டும்.

மருந்துகளால் ஏற்படும் கோளாறுகள். தாலிடோமைடு என்னும் மருந்தை நான்கு வாரங்கள் உட்கொள்வதால் கைகால் மாறுபட்ட நிலையில் உள்ள குழந்தைகள் பிறக்கின்றன. இதேபோல் ஸ்டிரெப்டோமைசின் உட்கொள் வதால் குழந்தைகளுக்குக் காதுகேளாமையும், டெட்ராசை கிளின் உட்கொள்வதால் எலும்பு வளர்ச்சிக்குறைவும் ஏற்படுகின்றன. கதிரியக்க ஊடுருவலால் குழந்தைகளுக்குப் பல்வேறு கோளாறுகளும் ஏற்படுவதால் பேறுகால முதல் நான்கு மாதங்களுக்கு எக்ஸ் கதிர் எடுப்பதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

ஜெர்மானிய மணல்வாரி (German measeles) பேற்றின் முதல் மூன்று வாரங்களில் எற்படும்போது பிறவிக் கோளாறுகளும் கருகலைவும் ஏற்படும். ஆதலால் நோய் வாய்ப்படுவதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

முதல் மூன்று வாரங்களில் ஏற்படும் கருக்கலைவுக்குரிய காரணங்களில் குரோமோசோம்களில் ஏற்படும் கோளாறுகள், கருவில் ஏற்படும் கோளாறுகளும் குறிப்பிடத்தக்கவை. பேற்றின் முதல் மூன்று மாதங்களில் ஏற்படும் குருதிப் போக்கிற்கான காரணங்கள் கருக்கலைவும், வேற்றிடத்தில் சூல் (ectopic pregnancy), முத்துகருவும் ஆகும். ஆகையால் குருதிப்போக்கு ஏற்பட்டால் உடனே மகப்பேறு மருத்துவரை அணுக வேண்டும்.

- ஜோதி விஜயராணி

பேறுகால உடலியங்கியல்

பேறுகாலத்தில் உடலியங்கியலில் பெருத்த மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இவை வளரும் குழந்தைக்கு ஊட்டம் கொடுப்பதற்காகவும் தாயாருக்குப் பேறுகாலத்திற்கும் அதற்குப்பின் பாலூட்டும் காலத்திற்கும் தேவையான ஆற்றலைக் கொடுப்பதற்காகவும் அமைந்துள்ளன. இம்மாற்றங்கள் அனைத்தும் வளரும் குழந்தையின் தேவைகள் ஏற்படுவதற்கு முன்பே தொடங்கிவிடுகின்றன. இவை அனைத்திற்கும் முதன்மையானதாய்ச் செயல்படுவது நஞ்சின் வளப்பமூலத்திசு (trophoplast of placenta) ஆகும். சில பொருள்களைத் தள்ளவும் சிலவற்றை மாற்றிச் சிலவற்றை மிகைப்படுத்தி மேலும் சில ஹார்மோன்களைத் தாயாரின் குருதி ஓட்டத்தில் மீளச் செலுத்தவும் பிண்டத் திற்குத் தேவையான புரதத்தையும் வைட்டமினையும் அனுப்பி வைக்கவும் அமைந்துள்ளன. இந்நுண்ணிய செயல்களுக்குத் தேவையான பொருள்கள் அனைத்தும் தாயின் ஆக்கச்சிதை மாற்றத்தை அமைத்துக் குருதி ஓட்டத்திலிருந்து நஞ்சின் பகுதிக்குத் தேவையான அளவு எடுத்துச் செல்லப் படுகின்றன.

பேறுகால மகளிரின் உடலியங்கியவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் அனைத்தும் நஞ்சிலிருந்தே தொடங்குகின்றன. ஏனெனில் இதுவே ஹார்மோன்களை உருவாக்கி மாற்றங் களைச் செயல்படுத்துகிறது.

பேறுகாலத்தில் ஹார்மோன் சுரத்தல். நஞ்சில் உற்பத்தியாகும் ஹார்மோன்கள் சில நாள்களுக்குக் கருப்பொருள் (conceptus) கருப்பையின் வீழ்த்தியில் (deciduc) உள் வைப்பான பிறகு வளப்ப மூலத்திசு ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்கிறது.

இவற்றுள் முதன்மையானவையும் கருக்காலத்திற்கே உரியவையுமான ஹார்மோன்கள் மாந்தர் கோரியானிக் செனிப்பி வளப்பி (human chorionic ginadotrophin), மாந்தர்கோரியானிக் மெய்நகல் வளர்ப்பி வளப்பி (human chorionic somats), மாந்தர் நஞ்சு பாற் செனிப்பி (human placental lactogen) ஆகும். பாலின ஸ்டீராய்டுகளான ஈஸ்ட்ரோஜனும், புரோஜென்டிரானும் இவற்றில் அடங்கும்.

மாந்தர் கோரியானிக் செனிப்பி வளர்ப்பி. மாந்தர் கோரியானிக் செனிப்பி வளர்ப்பி ஒரு கிளைக்கோ புரதம் அடங்கிய ஹார்மோனாகும். இது இணைச்செல்லிலிய மூலத்திசுவிலிருந்து உற்பத்தி ஆகிறது. இது α, β என்னும் இருவகைப்பட்ட உட்பிரிவுகளால் ஆனது. இதன் மூலக்கூறு நிறை முறையே α உட்பிரிவிற்கு 18,000உம் β உட்பிரிவிற்கு 28,000உம் ஆகும். கருப்பொருள் உருவான ஆறே நாள்களில் கதிரியக்கத் தடுப்பாற்ற வினைக் கணிப்பால் குருதியில் கண்டுபிடிக்கப்படுகிறது. சிறுநீரில் வெளிப்படும் இந்த ஹார்மோனின் β பகுதியின் கண்டுபிடிப்பே மகப்பேறு உறுதி செய்வதற்குரிய ஆய்வின் அடிப்படை ஆகிறது. இந்த ஹார்மோன் மூலத்திசுவின் தொடக்க காலத்திலிருந்தே உற்பத்தியாகிறது. உற்பத்தியின் உச்ச கட்டம், கரு உருவாகிய 60-80 நாள்களில் நடைபெறுகிறது. இதன் பிறகு இதன் அளவு குறைந்து பேறுகாலம் வரை ஒரே நிலையில் உற்பத்தியாகிறது. உச்ச கட்டத்தின் போது, ஐம்பதாயிரம் முதல் ஒரு மில்லியன் I.U. மாந்தர் கோரியானிக் செனிப்பி வளர்ப்பி ஒவ்வொரு நாளும் சுரக்கிறது. இதற்குப் பிறகு ஒவ்வொரு நாளும் 80,000, 1,20,000 எனப் பேறுகாலத்தில் இறுதி இரண்டு மாதங்களில் குறைந்து வருகிறது. உற்பத்தியின் உச்ச கட்டம், பல்பிறவிச்சூலிலும், மூலத் திசுவில் கட்டி ஏற்படினும் நீடித்து இருக்கும் இயல்பினதாகும். பேறுகாலத்திற்குப் பிறகு இந்த ஹார்மோன் சிறுநீரிலிருந்தும் குருதியிலிருந்தும் பத்து நாள்களுக்குள் மறைந்துவிடுகிறது.

பேறுகாலத் தொடக்கக் காலத்தில் உள்ள உச்ச அளவு இந்த ஹார்மோன் கருப்பொருளின் உள்வைப்பிற்கும், வளர்ச்சிக்கும் உரிய சூழ்நிலையை உருவாக்கச் செயல் படுவதைக் குறிக்கிறது. இது மஞ்சள் மெய்யத்திலிருந்து (corpuslute) உருவாகும் ஈஸ்ட்ரோஜன், புரோஜெஸ்ட்ரோன் உற்பத்தியைச் சமன்படுத்துகிறது. சில நாள்களுக்கு பிறகு நஞ்சிலிருந்து இந்த ஹார்மோன்கள் உற்பத்தி ஆகத் தொடங்கும் போது இதன் அளவு குறைகிறது. இருப்பினும் பேறுகாலம் முழுதும் ஒரே நிலையில் சுரக்கப்படுகிறது. இது நஞ்சிலிருந்து சுரக்கப்படும் ஈஸ்ட்ரோஜனைச் சமப்படுத்தவும் பிண்டத்தை எதிர்க்கும் தாயின் தடுப்பாற்றலை அடக்கவும் செய்கிறது.

மாந்தர் கோரியானிக் மெய்நகல் வளர்ப்பி (luman chorianic somatamatrophic hormone). இந்த ஹார்மோனும் இனச் செல்லிழலிய மூலத்திசுவிலிருந்து உருவானதாகும். இதையே மாந்தர் நஞ்சு பாற் செளிப்பி (human placental lactogen) என்றும் கூறுவர். இதன் செயல் மாந்தர் கோரியானிக் செனிப்பி வளர்ப்பின் எதிர்மாறாய் அமைந்துள்ளது. மாந்தர் கோரியானிக் மெய்நகல் வளர்ப்பின் அளவு பேறுகாலம் முடியும்வரை அதிகரிக்கிறது. இதன் செயல்கள் அனைத்தும் தாயின் ஆக்கச்சிதைவு மாற்றத்தில் ஏற்படுவதால் இது பிண்டத்தின் குருதி ஓட்டத்தில் வெளிப்படாமல் அதே சமயம் தாயிடம் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்களால் பிண்டம் சூல்ப்பையில் உயிர் பெற்று உதவி செய்கிறது. மேலும் குழந்தை பிறந்த பிறகு அதற்கு வேண்டிய ஊட்டத்தைக் கொடுப்பதற்குத் தாயிடம் வேண்டிய மாற்றங்களையும் செய்கிறது. தனக்கென்று வளர்ச்சி ஊக்குவிக்கும் ஆற்றல் இல்லாத போதும் மாந்தர் வளர்ச்சி ஹார்மோனின் விளைவுகளை மேம்படுத்துகிறது. இருப்பினும் இது செல்லின் ரைபோசோமில் புரத உற்பத்தியை ஊக்குவிக்கிறது. பேறுகாலத்தில் நகிலின் வளர்ச்சிக்கும் பேறுகாலத்திற்கு பிறகு நகிலின் அலுவியலத்தில் இருந்து பாறகேசின், பால் ஆல்புமின், பால் குளோபுளின் (Caesin, Lactalbumin, lactog bulin) உற்பத்திக்கு உதவுகிறது.

இந்த ஹார்மோனிக் சூல் பாதுகாக்கும் திறன், ஆக்கச் சிதைவு மாற்றத்தில் ஏற்படும் செயல்பாடாகும். இது தாயிடம் சர்க்கரைச் சேமிப்பை ஏற்படுத்தி முறையே சர்க்கரையையே சார்ந்திருக்கும் உண்ணியான பிண்டத்திற்கு அனுப்பி வைக்க உதவுகிறது. தாய் தனக்கு வேண்டிய சர்க்கரைச் சத்தை சர்க்கரையின் மூலம் பெறாமல் உடலில் உள்ள கொழுப்பு அமிலத்திலிருந்து (fatty acids) கொழுப்பு முறிவு மூலம் பெற்றுக் கொள்ள வழி கோலுகிறது. இதனால் பேறுகாலத்தில் குருதியில் சர்க்கரை அளவு மிகுந்துள்ளது. இதுவே வளரும் பிண்டத்திற்குப் பயனுடையதாகிறது. மாந்தர் கோரியானிக் மெய்நகல் வளர்ப்பு மேலும் உடலிலுள்ள சர்க்கரைச் சத்தைப் பயன்படுத்தவும், சேர்த்து வைக்கவும் ஹார்மோனான இன்சுலினை மிகை அளவில் சுரக்க செய்கிறது. ஆனால் தாயின் உடலில் சர்க்கரை சேமித்து வைக்கும் இன்சுலினின் செயலைத் தடுக்கிறது. இதுவே பேறுகாலத்தில் தோன்றும் மதுமேக செனிப்பிற்கான காரணமாகும்.

மாந்தர் கோரியானிக் தைர வளப்பி (human chorionic thyroprophin). இந்த ஹார்மோன் நஞ்சிலிருந்து உருவாகிறது. இது பிண்டத்தின் குருதி ஓட்டத்தை அடையாமல் தாயின் குருதியில் இருந்து வேறு பல மாற்றங்களைச் செய்கிறது.

ஈஸ்ட்ரோஜன். பேறுகாலத்தில் ஈஸ்ட்ரோஜன் நஞ்சிலிருந்தே உற்பத்தியாகிறது. ஆனால் இதை உற்பத்தி செய்ய வேண்டிய நொதிகள் இல்லாத காரணத்தால் பிண்டத் தின் உதவியுடன் தன் விருப்பில் உற்பத்தி செய்கிறது. மூன்று வகை ஈஸ்டிரோஜன்கள் முதன்மையானவை. அவை முறையே ஈஸ்டிரோன், ஈஸ்ட்ரால், ஈஸ்ட்ரடயால் ஆகும். ஈஸ்ட்ரால் செயலிழக்கப்பட்ட ஹார்மோன் ஆகும். அனைத்துப் பகுதிகளும் ஈஸ்ட்ரோனையும் ஈஸ்ட்ரைடயாலையும் உற்பத்தி

செய்கின்றன. இவை செயலிழக்கப்பட்டதால் ஈஸ்ட்ரால் ஆகும். நஞ்சு ஈஸ்ட்ராலை மிகைப்படுத்தி உற்பத்தி செய்கிறது. பேறு காலத்தில் நஞ்சிலிருந்து 90% ஈஸ்ட்ரால் உற்பத்தி நிகழ்கிறது.

ஈஸ்ட்ரோஜனின் செயல்கள் அனைத்தும் குறிப்பிடத் தக்கவை. செல் அளவில் மிகைஆற்றல் கொண்டு ஈஸ்ட்ரால் நொதித் தொகுப்பின் மூலம் புரத உற்பத்தியை மேம்படுத்து கிறது. அமிலச் சிதைப்பில் பாலிசாக்கரைடின் கட்டமைப்பில் வேறுபாடுகள் ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் ஈரமீர்க்கும் (hygroscopic) பண்பு இதில் மிகுந்து கொலாஜன் திசுவின் ஒட்டும் பண்பு குறைகிறது. இதன் தன்மை கருவகக் கண்டத்தில் (uterinocereo) மிகையாக வெளிப்படுகிறது. இது பேறுகாலத்தில் மென்மையாகவும் பெரிதாகவும் மாறுகிறது. இந்த ஹார்மோன் குருதி ஓட்டத்தை மிகுதிப்படுத்திக் கருவின் தசை வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கிறது. மார்பகங்களில் காம்பைப் பெரிதுபடுத்துகிறது.

புரோஜெஸ்ட்ரோன். முதலில் மஞ்சள் மெய்யத் திலிருந்து உற்பத்தியாகும் இந்த ஹார்மோன் உருவாகிய 35 நாளிலிருந்து நஞ்சில் இணைச்செல்லின் மூலத்திசுவில் இருந்து உருவாகிறது. இதன் அளவு அடுத்த 3 வாரங்களில் குறைந்து பிறகு பேறுகாலம் வரை அதிகரித்துக் கொண்டிருக் கிறது. புரோஜெஸ்டிரானின் அளவு கருவகத் தசையில் மிகுந்து காணப்படுகிறது. இதன் முதன்மைச் செயல் மென்மையான தசையில் தூண்டகற்றமையைக் குறைக் கிறது. இது கருவுற்ற பின் கருப்பையில் மிகுதியும் வெளிப் படுகிறது. இதனால் நீர்க்குழலை விரிவுபடுத்தி, இரைப்பையைத் தளர்த்தி, குடலின் அலைவியக்கத்தைக் குறைக்கிறது. புரஜெஸ்ட்ரோன் உடலில் கொழுப்புச் சேமிப்பை ஒழுங்குபடுத்தி வெப்பநிலை மிகுதியாக இருக்கச் செய்கிறது. மூளைச் செல்களில் செயல்பட்டு அமைதி யின்மையை உருவாக்குகிறது. சிறிதளவு மிண்டத்தின் குருதி ஓட்டத்தில் கலந்து அண்ணீரிரக (adrenal) சுரப்பியின் ஹார்மோன் உற்பத்திக்கு உதவி செய்கிறது.

சேத்துமகவச் சுரப்பி. அண்ணீரக், ஓட்டுவளர் ஹார்மோன், தைரவள ஹார்மோன், கரியம் ஊக்குவிக்கும் ஹார்மோன் களின் உற்பத்தியைப் பேறுகாலத்தில் பெருக்கு கிறது. நஞ்சிலிருந்து உருவாகும் மாந்தர் கோரியானிக் செனிப்பு வளர்ப்பி ஹார்மோனின் அளவையும் மிகுதிப்படுத்து கிறது.

அன்ணீரகச் சுரப்பி (adrenal gland). ஸ்டீராய்டு உற்பத்தி அதிகரிப்பினால் பேறுகால மகளிரின் வயிற்று வரிகள் ஏற்படுத்தவும் சிறுநீரகத்தில் சர்க்கரைச் சத்து வெளிப் படுத்தவும் பேரழுத்தம் (hypertension) ஏற்படுத்துவதற்கும் வழிவகுக்கிறது.

தைராய்டு சுரப்பி. தைராய்டு சுரப்பியின் அளவு பேறு காலத்தில் மிகுதியாகிறது. இதற்குக் காரணம் சுரப்பியின் திசுவின் வளர்ச்சியும், கூடுதலான குருதி ஓட்டமும் ஆகும். அயோடின் சிறுநீரில் வீணாவதால் ஏற்படும் அதிகரிப்பும் காரணம் ஆகும். அடிப்படை ஆக்கச் சிதைவு மேலும் 20-30% அதிகரிக்கிறது ஏனெனில் தற்போது ஏற்பட்டுள்ள உடலின் திசு அதிகரித்தலால் இவற்றின் ஆக்சிஜன் தேவையும் அதிகரிப்பதால், ஈஸ்ட்ரோஜன் தைராய்டு சேரும் தன்மையும் அதிகரித்து குருதி ஓட்டத்தில் மொத்த தைராய்டு ஹார்மோனின் அளவைக் கூடுதலாக்கும்.

கருக்காலத்தில் இனஉறுப்புச்சார்ந்த உறுப்புகளின் மாற்றம் (genetal tract changes). பேறுகாலத்தில் கருப்பை வளரும் பிண்டம், நஞ்சு இவற்றை அடக்கி வைத்துக் கொள்வதற்கும், வளர்ந்த பிண்டத்தைப் பேறுகாலத்தின் போது வெளிப்படுத்துவதற்குரிய ஆற்றலைப் பெறுவதற்கும் தனக்குள் பல மாற்றங்களை ஏற்படுத்திக் கொள்கிறது. கருப்பை வீழ்த்தியின் வளர்ச்சியும், கருவகத்தசையின் பெருக்கமும், கூடுதலான குருதி ஓட்டமும் கீழ்க் கருவகத் துண்டு ஏற்படுத்தலும் கருவக் கண்டு மென்மையானதும் கருக்காலத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களாகும்.

பேறுகாலத்தின் போது கருப்பையின் எடை 1 கி.கி. ஆகும். சாதாரண எடை 65 கிராம் ஆகும். கருப்பையின் வளர்ச்சி இதன் அடிப்பகுதியில் தான் மிகுந்து காணப் படுகிறது. கருவகத்தசையின் வளர்ச்சிக்குரிய காரணங்கள் ஹார்மோன் ஊக்குவிப்பும், வளரும் பிண்டமும், நஞ்சினால் ஏற்படும் இட அதிகரிப்புமேயாகும்.

பேறுகாலத் தொடக்கத்தில் கருப்பையின் வளர்ச்சி செல் பெருக்கத்தினால் ஏற்படுகிறது. ஆனால் பிறகு பெருக்க மடைந்த செல்களின் மிகை வளர்ச்சியினால் கருப்பை வளர்கிறது.

கருவுற்று 12 வாரங்களில் கருப்பையின் மேல் பகுதி, உருண்டையாகவும் அடிப்பகுதி ஒரு குறுகிய பாதையாகவும் உள்ளன. இதை இஸ்துமஸ் என்று கூறுவர்; ஆனால் கரு வளர்ச்சி அடைந்தவுடன் இஸ்துமஸ் பிரிந்து கரு இப்பகுதி யையும் அடைத்துக் கொள்வதால் கருப்பை உருண்டையாக மாறுகிறது. இஸ்துமசைக் கருவகத்தின் அடி என்றும் கூறுவர். இப்பகுதியே பேறுகாலத்தில் பேமல்பகுதி சுருங்கும் போது தான் விரிந்து கீழே இறங்கும் குழந்தையைப் பெறுகிறது.

கருவகக்கழுத்து. இதில் மூன்று மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவை கருவகக்கழுத்தில் உள்ள சுரப்பி

களின் அமீ வளர்ச்சி, மென்மையாதல், சிரையியத்தில் ஏற்படும் நெருக்கத்தினால் நீலநிறமாக மாறுதல் என்பன.

கருவகக்கழுத்தின் உள்வாயும் வெளிவாயும் பேறு காலம் வரை மூடியே உள்ளன. உள்வாய் சரியாக மூடியில்லாதிருந்தால் கருக்கலைதலுக்கு வழி ஏற்படுகிறது. யோனி. மிகுந்த குழல் மயக்கத்தால் (vascularity) யோனியின் சுவர்கள் மென்மையாகவும், தளர்ச்சியடைந்தும் உள்ளன. ஹார்மோனின் ஊக்குவிப்பால் புறத்தோல் மிக வேகமாகச் செயல்படுகிறது. அதனால் பேறுகாலத்திற்கு உரிய படகுச் செல்கள் ஏற்படுகின்றன.

மார்பகங்கள். முதன் முதலில் பேறு காலத்தில் வெளிப் புறத்தில் மார்பகப் பெருக்கம் ஏற்படுகிறது. சுரப்பியின் நுண் வளைகள் கெட்டியாக மாறுகின்றன. தொட்டால் வலி ஏற்படுவதாலும் மாறுகின்றன. குருதி ஓட்டம் மிகுவதால் தோலின் அடிப்புறத்தே குருதிக் குழாய்கள் தென்படுகின்றன. இவ்வாறாக முன்பிருந்ததைவிட மூன்றில் ஒரு பங்கு மிகை வளர்ச்சியடையும். 12ஆம் வாரத்திலிருந்து சுரப்பியில் இருந்து தெளிந்த நீர் போன்று வெளிப்படுகிறது.

மார்புக்காம்பு பெரியதாக மாறுகிறது. காம்பைச் சுற்றியுள்ள குசத்தில் வண்ணமாற்றம் ஏற்படுகிறது. தோல் மெழுகு சுரப்பி மிகை ஆற்றலுடன் செயல்படுவதால் குசத்தைச் சுற்றி "மாண்ட்கோமரி மூபர்க்ஜிஞ்" ஏற்படுகிறது. இம்மாற்றங்கள் ஏற்படுவதின் காரணம் ஹார்மோன்களில் ஊக்குவிப்பே. ஈஸ்ட்ரோஜன் மார்புக்காம்பு பெரிதாவதற்கும் அடியில் உள்ள நாளங்களின் வளர்ச்சிக்கும் உதவுகிறது. புரோஜெஸ்ட்ரோன் அலுவிலய வளர்ச்சிக்கு வழிவகுக்கிறது.

வயிறு மேற்பகுதியில் ஏற்படும் மாற்றங்கள். வளரும் கருப்பையை உட்கொள்ள வெண்டியுள்ளமையால் வயிற்றின் தசைகள் விரிவடைகின்றன. அதனால் வயிற்றின் மேல் வரிகள் ஏற்படுகின்றன. இடுப்புக்கட்டு மூட்டு, குருதி ஓட்டம் அதிகரிப்பால் கூபக எலும்பின் இணை வளரியும் சேக்ரோ, இலிய மூட்டும் தளர்ச்சியடைகின்றன.

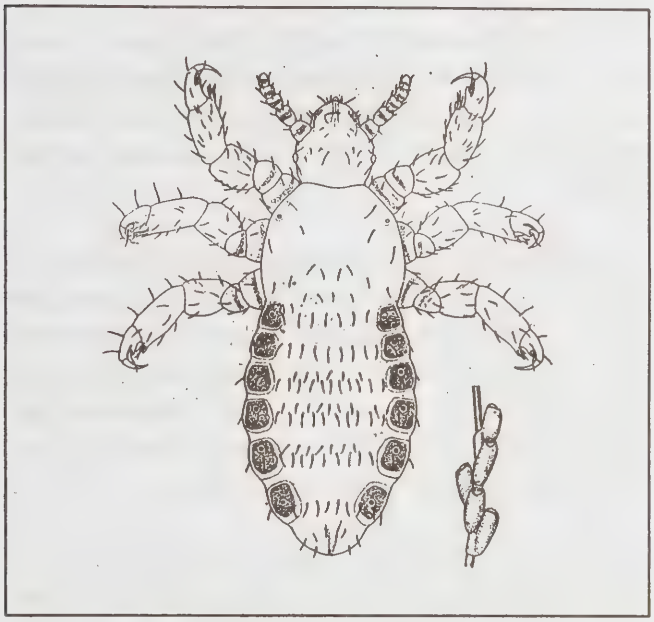
- ஜோதி விஜயராணி

பேன்

பூச்சிகள் வகுப்பில் ஏடெரிகோடா (Apterygota) வரிசையிலுள்ள இறக்கைகளற்ற பூச்சி பேன் ஆகும். இவ்வரிசையில் அனோபிளியூரா அல்லது சைபன்குலேட்டா, மாலோபேகா, ரிங்கோப்திரினா என்ற மூன்று துணை வரிசைகள் உள்ளன. இவ்வகையிலுள்ள அனைத்துப் பேன்களும் உலகம் முழுதும் பரவிக் காணப்படுகின்றன. அனோபிளியூரா துணைவரிசையில் ஏறத்தாழ 250 இனங் களும், மாலோபேகா துணைவரிசையில் ஏறத்தாழ 2600 இனங்களும், ரிங்கோப்திரினாவில் 1 இனமும் இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இதில் மனிதர்கள், வீட்டு விலங்கு கள், கால்நடைகள் மற்றும் சீல், யானை, எலி, முயல் போன்ற பாலூட்டிகளிலும் பறவைகளிலும் இப்பேன்கள் புற ஒட்டுண்ணி களாக வாழ்கின்றன. இருப்பினும் பேன்கள் பற்றி தெளிவான கருத்துக்கள் முழுமையாக கண்டறியப்படவில்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட இன பேன் ஒரு குறிப்பிட்ட உயிரிகளில் மட்டும் (Host Specificity) ஒட்டுண்ணியாக வாழும் தன்மைப் பெற்றுள்ளன. இது உருவத்தில் மிகச் சிறியதாய், நீண்ட உடலுடன், நண்டு வடிவத்தில் காணப்படுகிறது. பெரிய பேன் ஏறத்தாழ 1 செ.மீ வரை வளர்கிறது. இதன் உடற்சுவர் கடினமாய், நீள்தன்மை உடையதாய், முடிகளைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. இதன் தலை மிகச் சிறியது. 5 கணுக்களுடன் கூடிய குறுகிய உணர்கொம்புகள் காணப்படுகின்றன. தலையில் கூட்டுக்கண்கள் ஓசெல்லைகள் அற்றுக் காணப்படுகின்றது. மார்பு மிகச் சிறியதாய் நன்கு புலப்படாத 3 கண்டங்களைக் கொண்டுள்ளது. கால் பிடிப்பு உறுப்பாக மாறுபட்டுள்ளது. இப்பேன் விருந்தோம்பி உடல்களில் கூந்தல்களினிடையே பிடித்துக்கொள்ள ஏதுவாக நகங் களைப் பெற்றுள்ளது. வயிறு அகன்ற நீள்வட்ட வடிவில் 9 கண்டங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பகுதி மட்டும் தனித்த நிறத்துடன் காணப்படுகிறது. சிர்ரஸ்கள் காணப்படவில்லை.

இதன் வாயுறுப்பு துளையிட்டு உறிஞ்சும் வகையாகவோ, கடிக்கும் வகையாகவோ அமைந்திருக்கிறது. இது செயல் படும்போது மட்டும் வெளிநீட்டி பிற நேரங்களில் உள்ளி முத்துக் கொள்ளும் தன்மை கொண்டது. வாயுறுப்பின் கீழ் வாய் அமைந்துள்ளது. இதைத் தொடர்ந்து வாய்ப்பள்ளம் உள்ளது. வாய்ப்பள்ளத்திலிருந்து வயிற்றுப்புறக்குழலாக 3 நீட்சங்கள் உள்ளன. முதுகுப்புறகுழலாக உணவுக்குழல் உள்ளது. இதற்குக் கீழே இரண்டு இணை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளின் நாளங்கள் உள்ளன. துருவு தாடைகள், அரைத் தாடைகள் ஆகியன குறைந்த நிலையில் உள்ளன. ஓரிணை பார்லோவ்ஸ்கியின் சுரப்பிகள் (Barlousky's Gland) வாயுறுப்புகளை ஈரப்பதமாக்க உதவுகின்றன. பேன் தன் தலைப்புறத்திலுள்ள உணர் உறுப்புகளின் உதவியால் விருந்தோம்பியின் உடலில் தகுந்த இடத்தைத் தேடிப் பிடித்துக்கொள்கிறது. வாயுறுப்புகளிலுள்ள உணர்நீட்சிகள் தோலைச் சுரண்டி விருந்தோம்பிகளில் துளை ஏற்படுத்துகின் றன. உமிழ் நீரினை அத்துளைகளின் மீது உமிழ்ந்து விருந்தோம்பியின் குருதி உறையாமல் தடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் உமிழ்நீரும் குருதியும் கலந்த கலவை உள்ளி

ழுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. உணவுக்குழலில் வயிறு பெரிதாக பெரும்பகுதியைப் பிடித்துக் கொண்டுள்ளது. இதில் இரண்டு உணவுக்குழல் நீட்சங்கள் உள்ளன. பின்குடல் மிகச் சிறியதாய் 4 மல்பீஜியன் குழல்களினை கொண்டு காணப்படும். 6 மலப்புழைக் கதுப்புகள் உள்ளன. பொதுவாகப் பேன் விருந்தோம்பியின் குருதி இறகுகளின் அடிப்பகுதி, மயிர், புறத்தோல் உறுப்புகளை உணவாகக் கொள்கிறது.



பேனின் அமைப்பு

சுவாச உறுப்புகளான ஸ்பைரேக்கிள் துளைகளை மார்பில் 1 முதல் 2 இணையும், வயிற்றுப் பகுதியில் 6 முதல் 7 இணையும் பெற்றதாய் உள்ளது. மூளை 'U' வடிவத்தில் உள்ளது. நரம்பு வடம் வயிற்று, மார்பு நரம்புத் திரட்சிகள் பெறாமல் ஒன்றாக இணைந்து ஒரே பகுதியாக உள்ளது. பேனின் இதயம் 8ம் வயிற்றுக் கண்டத்தில் சிறிய அறையாக மூன்று இணை ஆஸ்டியாக்கள் கொண்டு காணப்படுகிறது. பேன்கள் அனைத்தும் ஒருபால் உயிரிகளே. ஆணில் ஓரிணை விந்தகங்கள் இரு கதுப்புகள் கொண்டுள்ளன. விந்தகங் களிலிருந்து வரும் விந்து நாளங்கள் இரண்டும் விந்து தங்குபையில் சேர்கின்றன. இல்லையேல் தனித்தனியாக விந்து பீச்சைப்பையில் சேர்கிறது. பெண்ணில் ஓரிணை அண்டச் சுரப்பிகள் உள்ளன. ஒவ்வோர் அண்டச் சுரப்பியும் 5 பாலிடிராபிக் (Poly Trophic) அல்லது பனாய்ஸ்டிக் (Panoistic) ஓவேரியோல்களைப் பெற்றுள்ளது. ஓரிணை துணை இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகள் உள்ளன. விந்து வாங்குபை காணப்படாததால் அடிக்கடி புணர்கின்றன. கலவி உறுப்பு ஆணில் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. பெண்ணின் இனப்பெருக்க உறுப்பு முட்டையிடும் உறுப்பாகவும், இடப்பட்ட முட்டைகளைச் சரியாக அடுக்கும் உறுப்பாகவும் உள்ளது. ஓர் ஆண் ஏறத்தாழ 10-18 பெண்களுடன் புணர்கிறது. முட்டைகள் தனித்தனியாக இடப்பட்டபோதிலும் இவற்றை முட்டையிடும் உறுப்பு ஒரே இடத்தில் ஒட்டச்செய்து அடுக்கி வைக்கிறது. பொதுவாகப் பேன் ஏறத்தாழ 300 முட்டைகள் வரை இடுகின்றது. முட்டைகள் 7 நாள்களுக்குப் பின்னர் பொரிக்கின்றன. முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் இளவு யிரிகள் 3 நிலைகளை அடைகின்றன. இதற்கு ஏறத்தாழ 16-19 நாள்கள் எடுத்துக் கொள்கின்றன. வெளிவந்த முதிர் உயிரிகள் 3 நாள்களுக்குள் இனப்பெருக்கம் செய்யத் தயாராகின்றன.

அனாபிளியூரா வகைப் பேன். மனிதர்களில் வசிக்கும் பேன்களில் 2 இனங்கள் மட்டும் மனிதர்களில் புற ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. அவை பெடிக்குலஸ் ஹீமஸ் (*Pediculus Humanus*), பித்தீரஸ் பியூபிஸ் (*Phthrivs Pubis*)ஆகும்.

பெடிக்குலஸ் ஹுமனஸ் என்பது நிரந்தரமாக மனிதர் களில் புற ஒட்டுண்ணிகளாக உள்ளது. இது அனைத்து நாடுகளிலும் பரவிக் காணப்படுகிறது. இது பொதுவாக ராணுவ முகாம், சிறைச்சாலை, தங்கும் விடுதி, தூய்மையற்ற வீடுகளில் உள்ள மனிதர்களிடையே காணப்படுகிறது. இப்பேன் மனிதர்களிடையே அரிப்பிணையும், எரிச்சலையும் ஏற்படுத்துகிறது. உடலில் ஊர்ந்து துன்பம் தரக்கூடியது. பெண் பேன் அடர்பழுப்பு அல்லது கருமை நிறத்தில் உள்ளது. 2.5-4.2 மி.மீ. நீளமுடையது. ஆண் பேன், பெண் பேனைவிடச் சிறியது. உணர்கொம்பு கணுக்கள் அற்றுள்ளது. முதல் கண்டம் மட்டும் சிறியதாயும் அடுத்தடுத்த கண்டங்கள் பெரியவையாயும் உள்ளன. பெடிக்குலஸ் ஹுமனஸ் இனத்தில் இரு துணை இனங்கள் உள்ளன. இது மனிதரின் தலையில் காணப்படும் பேன் வகையாகும். தலைப்பேன் உடல்பேனை விடச் சிறியதாய் கருமை நிறத்தில் இருக்கும். இது வலுவான கால்களைப் பெற்றது. உடல்பேன் ஆடை களில் இருந்துகொண்டு தோலை உண்பதற்காக உடலை அடையும். உடல் பேன் முட்டைகளை உடலின்மீது இடும். ஏறத்தாழ 200-300 முட்டைகளிடும்.

தலைப்பேன் 50-100 முட்டைகளை இடும். முட்டை ஏறத்தாழ 0.09 மி.மீ. நீளமுடையது. இம்முட்டை விரும் தோம்பிகளின் மயிர்க்கால்களில் நன்கு ஒட்டியிருக்கும். 6-8 நாள்களுக்குப் பின்னர் முட்டை இளவுயிரியாகிறது. இது 3 நிலைகளைக் கடந்து முழு உயிரியாகிறது.

பித்திரஸ் பியூபிஸ் என்னும் நண்டுப் பேன், நண்டு வடிவ உடலைப் பெற்றும் பியூபிஸ் எலும்புப் பகுதியிலுள்ள

மயிர்களிடையேயும் காணப்படுவதாகும். பெண் பேன் பழுப்பு நிறத்தில், உருளை வடிவில் நீண்டுக் காணப்படும். பியூபிக் எலும்புப் பகுதி தவிர, மலப்புழைப் பகுதி, அக்குள் குழி, தாடி, சில சமயங்களில் கண் இமைகளின் ஊடேயும் காணப் படுகிறது. இதன் வாழ்க்கைச் சூழல் ஏறத்தாழ 25 நாள்கள் நடைபெறுகிறது. ஒரு பெண் பேன் ஏறத்தாழ 50 முட்டைகளை நாளொன்றுக்கு இடுகிறது.

இப்பேன் மனிதர்களிடையே ரிக்கெட்ஸியா புரௌசிகி, (*Rickehsia Prowazeki*) என்னும் நுண்ணுயிரியைப் பரப்பி டைபஸ் (Typhus) காய்ச்சலையும், ரிக்கெட்ஸியா குயின்டனா (*Rickehsia Quintana*) என்னும் நுண்ணுயிரியைப் பரப்பி டிரெஞ்சு (Trench) காய்ச்சலையும், ஸ்பைரோகீட்டா ரிகரன்டிஸ் (*Spirochacta Recurrants*) என்னும் நுண்ணு யிரியைப் பரப்பி ரிலாஸ்பிங் (Relasping) காய்ச்சலையும் உண்டாக்கும்.

கால்நடைகளைத் தாக்கும் பேன். ஹெமட்டோ பைனஸ் சூயிஸ் (*Haematopinus Suis*) அல்லது ஹாக் பேன் எனப்படும் இது பன்றிகளில் ஒட்டுண்ணியாக உள்ளது. ஏறத்தாழ 3-6 மி.மீ. நீளமுடையது. தலைப்பகுதி அடர்பழுப்பு நிறத்திலும், கால், மார்புப் பகுதிகள் கருமையான நிறத்திலும் உள்ளன. 2-5 கணுக்கள் கொண்ட உணர்கொம்புகள் உள்ளன. காலிலுள்ள டிபியாவில் பல் போன்ற பகுதி உள்ளது. டார்சஸ் கண்டம் சற்றே பெரிதாக உள்ளது. ஆண், பெண்ணை விடச் சிறியதாகும். இனப்பெருக்க உறுப்புகள் 7 ஆம் வயிற்றுக் கண்டத்தில் உள்ளன. ஆண் பேனில் கலவி உறுப்பு உள்ளது. சில சமயங்களில் இப்பேன் மனிதர் களிடையேயும் காணப்படுகிறது. இதுவரை இப்பேன் எந்த நோயினையும் பரப்புவதாகக் கண்டறியப்படவில்லை. பெரும் எண்ணிக்கையில் இருப்பின் அரிப்பையும், எரிச்சலையும் உண்டாக்கும்.

ஹெமட்டோபைனஸ் டியூபர்குலேட்டஸ் (*Haemato pinus Tuberculatus*) என்னும் இப்பேன் எருமை மாடு களிடையே காணப்படுகிறது. பெண் பேன் 5.2 மி.மீ. நீள முடையது. அடர் பழுப்பு நிறத்திலும் கறுப்பு நிறத்திலும் இது காணப்படுகிறது. தலை சற்றுப் பெரியதாய் அகன்று காணப் படுகிறது. ஆண் பேன் 4.2 மி.மீ. நீளமுடையது. இனப்பெருக்க உறுப்பு சற்றுப் பெரியதாக உள்ளது. டிரிப்பனசோமா எவான்ஸி (*Trypnosoma Evansi*) என்னும் நுண்ணுயிரியை எருமை களிடையே பரப்பிச் சுரா (Surra) நோயினை உண்டாக்குகிறது.

ஹெமட்டோபைனஸ் யூரிஸ்டெர்னஸ் (*Haematopinus Eurysternus*) என்னும் இது குட்டை மூக்குடைய எருதுப் பேனாகும். ஏறத்தாழ 2-3 மி.மீ. நீளமுடையது. பெண் பேன் பழுப்பு நிறமுடையது. இதன் உடலில் கால் பகுதியைக் கொண்டு தட்டையாக உள்ளது. 5 கணுக்கள் கொண்ட உணர்கொம்புகள் உள்ளன. கால்கள் குட்டையாகச் சற்றே தடித்துக் காணப்படுகின்றன. 5-8 இணை ஸ்பைரேக்கின் துளைகள் வயிற்றுப்பகுதியில் உள்ளன. இவை கால்நடை களைத் தாக்கிக் கேடு விளைவிப்பவை.

ஹெமட்டோபைனஸ் உசினி (*Haematopinus Usini*) என்னும் பேன் குட்டை மூக்குடைய எருதுப் பேனை ஒத்தது. ஆனால் உருவத்தில் சற்றுப் பெரியது. இது குதிரை, வரிக்குதிரை, கழுதை, கோவேறு கழுதைகளைத் தாக்கக் கூடியது.

லினோக்னாத்தஸ் சிட்டோசஸ் (*Linognathus Setosus*) என்னும் பேன் நாய்களில் காணப்படுகிறது. பெண் பேன் 1.9 மி.மீ. நிளமுடையது. செம்பழுப்பு நிறம் கொண்ட இப்பேனின் தலை உடலின் 3 இல் 1 பகுதியைக் கொண்டது. 4 கணுக்கள் கொண்ட உணர்கொம்புகள் உள்ளன. வயிற்றுப் பகுதியில் நீண்ட சீட்டாக்கள் உள்ளன. இப்பேன் நாய், நரி, முயல், ஓநாய் ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது.

லினோக்னாத்தஸ் விட்டுலி (*Linognathus Vituli*) என்னும் பேன் நீள் மூக்குடைய எருதுப் பேனாகும். பெண் பேன் இளமஞ்சள் நிறத்திலும் ஆண் பேன் அடர்பழுப்பு நிறத்திலும் காணப்படுகின்றன. தலை மிகப் பெரியதாய் 4 கணுக்கள் கொண்ட உணர்கொம்புகளைக் கொண்டிருக்கும். இப்பேன் கால்நடைகளில் மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது.

லினோக்னாத்தஸ் பெடாலிஸ் (*Linognathus pedalis*) என்னும் பேன் உலகம் முழுவதும் உள்ள ஆடுகளின் குளம்புகளினிடையே காணப்படுகிறது. ஏறத்தாழ 2.2. மி.மீ. நீளமுடையது. பாலிபிளாக்ஸ் ஸ்பைனுலோசா (*Polyplax Spiunolosa*) என்னும் முள்கள் கொண்ட பேன் ஏறத்தாழ 1.3 மி.மீ. நீளமுடையது. இது உலகம் முழுவதும் உள்ள எலிகளிடையே காணப்படுகிறது. பாலிபிளாக்ஸ் செர்ரோட்டா (*Polyplax Serrata*) என்னும் பேன், ஐரோப்பா, ஆசியா, தென் அமெரிக்காவில் உள்ள எலிகள் மற்றும் மூஞ்சுறுகளில் காணப்படுகிறது. பாலிபிளாக்ஸ் ஆஸியிட்டிகா (*Polyplax Asiatica*) என்னும் பேன் மோல் எலி, எறும்புத்திண்ணி ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது.

மாலோபேகா இனப் பேன். இவ்வினத்தில் பெரும் பாலானவை பறவைகளிலும் சில கால்நடைகளிலும் காணப் படுகின்றன. கிளிரிகோலா போர்செலிஸ் (*Gliricola Porcellis*), கைரோபஸ் ஓவாலிஸ் (*Gyropus Ovalis*) என்னும் இரு

பேன்களும் கினிப் பன்றிகளில் காணப்படுகின்றன. பூபியா (Boopia) என்னும் பேன்கள் கங்காருவில் உள்ளது. வெளிர் மஞ்சள் நிறமுடைய 1-1.5 மி.மீ. நீளமுடைய மேனோபான் காலினே (Menopon Stramilneum) என்னும் பேனும் 2 மி.மீ. நீளமுடைய மேனோபான் பாலிடுலஸ் (Menopon Pallidulus) என்னும் பேனும், புறா, டர்கீஸ் பறவைகள், மயில், கழுகு ஆகிய பறவைகளில் புற ஒட்டுண்ணிகளாக உள்ளன. டமாலினியா (Damalinia) போலிகோலா என்னும் இது பேன்களும், குதிரைகளிலும், ஆட்கள் மற்றும் பூனை களிலும் காணப்படுகின்றன. கொலும்பிகோலா கொலும்பே (*Columbicola Columbae*) என்னும் பேன் புறாவிலும், ஸ்டிஜிபைலஸ் ஸ்டிரிசிஸ் (*Stigiphilus Strigis*) என்னும் பேன் ஆந்தையிலும் வாழ்கின்றன.

ரிங்கோப்திரினா இனப் பேன். ஹெமட்டோமைசஸ் எலிபன்டிஸ் (*Haematomyzus Elephantis*) என்னும் ஒரே இனம் உள்ள பேன் அசைபோடும் தன்மையுள்ள உறிஞ்சும் வகை வாயுறுப்புக் கொண்டது. தட்டையான உடலும், உடலில் முடியும், முள்களும் பெற்றிருக்கும். 3-லிருந்து 8 இணை ஸ்பைரேக்கின் துளைகள் நடுமார்பு மற்றும் வயிற்றுக் கண்டங்களில் உள்ளன. 5 கணுக்கள் கொண்ட உணர் கொம்புகள் உள்ளன. தலை குழல் வடிவில் அலகு கொண்ட தாயுள்ளது. டிபியா ப்குதியில் முள் காணப்படவில்லை. இவ்வகைப் பேன் யானைகளில் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கிறது.

- ஞா.ஸ்ரீதரன்
- இரா.வசந்தகுமார்

பேன் கொல்லி

பேன்களுக்கு இயற்கையிலேயே உள்ள எதிரிகள் பேன் கொல்லிகள் எனப்படுகின்றன. பேன் கொல்லிகளில் குறிப்பிடத்தக்கவை ஜுராவியா (Juaravia), ஷைம்னஸ் (Scymnus) பேன் கொல்லிகள். அவை பேன்களைக் கொல்வதோடு தாவர உறுப்புகளினுள் சென்று பேன் பரவாமலும் தடுக்கும். சிவப்புச் சிலந்திப்பேன் பருத்தி, ஆமணக்கு, ஆரஞ்சு, மல்லிகை, ரோஜா, தக்காளி, வெண்டை, கத்தரி, பூசணி, பீர்க்கு, சௌசௌ, திராட்சை, பப்பாளி, அகத்தி, மணத்தக்காளி, சணல், முதலிய பயிர்களைத் தாக்கிப் பேரழிவை உண்டாக்கும். இலைகளின் கீழ்ப் பரப்பில் பேன் தாக்குதல் தொடங்கும். இலையைத் துளைத்து அதன் மூலம் வெளிவரும் சாறை உறிஞ்சும் இப்பேனால் 30-80% அழிவு விளையும். அரிசிப்பேன் கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் மிகுந்து காணப்படும்.

தற்காலத்தில் தாவர நோய்களுக்கு அடிப்படைக் காரணம் பேன்களே. இப்பொழுது பின்பற்றப்படும் மேம்பட்ட வேளாண் முறைகள், பூச்சி கொல்லிகள் மூலம் பூச்சிகள் பெருமளவில் கொல்லப்படுகின்றன. இவற்றுள் பெரும்பாலான பூச்சிகள் பேன் கொல்லிகள் ஆகும். அவை பேன் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துபவை. பூச்சி கொல்லியான டி.டி.டி (D.D.T.) மூலம் பேன் உண்ணும் பூச்சிகள் கொல்லப்படுவதால் பேன் பெருக்கம் அதிகரித்துள்ளது. ஸ்கோலோதிரிப்ஸ் கிரேஸிலில் (Scolothryps Gracilis) என்பது கோளப் பேனைப் பெரிதும் கட்டுப்படுத்தும் பூச்சியாகும். இது பேனின் முட்டைப் புழு மற்றும் பூச்சி நிலை களை உண்ணக்கூடியது.

அக்காலத்தில் பேனைக் கட்டுப்படுத்தக் கந்தகத்தைப் பயன்படுத்தினர். ஹெக்டேருக்கு 25 கி.கி. கந்தகத்தூளைத் தூவுவது வழக்கம் அல்லது 1 கி. கந்தகத்தூளை 225 லிட்டர் நீரில் கரைத்துத் தெளிப்பதும் உண்டு. இவ்விரு முறை களிலும் சுண்ணாம்பையும் சேர்த்துக் கொள்வதுண்டு. தற்காலத்தில் பல கரிமப் பொருள்கள் பேன் கொல்லிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எ-டு. பாரதியான், பாஸ்ஃபோமிடான், தயோமிடான், கார்போஃபினோதயான், ஃபார்மோ தயான், ஃபோசலோன். முன் கூறியவற்றில் கார்போஃபினோதயான் டைகோஃபால் இரண்டும் முட்டைக் கொல்லிகளாகும்.

சில பேன்கள் கால்நடைகள், குதிரை, நாய் முதலிய வற்றைத் தாக்கும். இதனால் தோலில் அரிப்பு ஏற்படும். பிறகு கொப்புளங்கள் தோன்றும். கெட்டியான தோலில் பேன் குழிபறித்து அதில் இனப் பெருக்கம் செய்யும். கந்தகத் தயாரிப்பு மருந்து விலங்கினப் பேன்களுக்கு ஏற்றது. 150 கிராம் கந்தகம், 75 கிராம் தார் எண்ணெய், 750 மி.லி. லின்சிட் எண்ணெய் சேர்த்துக் கொதிக்க வைக்க வேண்டும். சூடாக இருக்கும்போதே பாதிக்கப்பட்ட பகுதியில் இதனைப் போட வேண்டும். பறவைகளைத் தாக்கும் பேன்களும் உண்டு. ஃபினைட்ரே தையோன் இதற்கு ஏற்ற மருந்து.

- தி.ஸ்ரீ கணேசன்

ஃபேஸ்மிடா

பூச்சிகள் வகுப்பில் குச்சிப்பூச்சிகளும் (Stick Insects), இலைப் பூச்சிகளும் (Leaf Insects) வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ள வரிசை பாஸ்மிடா (Phasmida) எனப்படும். இவ்வரிசைப் பூச்சிகள் அறிவுக் கூர்மையுடன் தப்பிக்கும் வழியினைப் புரிந்து வைத்திருக்கும் இயல்புடையவை. இவை மரக்கிளை அல்லது புல்லினங்களின் தண்டுப் பகுதியினை ஒத்த நிறத்திலும்

உடலமைப்பிலும் காணப்படுவதால் எதிரிகளின் கண்களுக்கு எளிதில் அகப்படுவதில்லை. இவை மெல்ல நடக்கும் இறக்கையற்ற பூச்சியினங்களாகும். போர்னியோ (Borneo) உள்ளிட்ட உலகின் பல பகுதிகளிலும் இவை காணப் படுகின்றன. 13 செ.மீ. நீளமுள்ள இப்பூச்சிகள் உலகின் நீளமான பூச்சிகளாகக் கருதப்படுகின்றன. தாவரங்கள் இவற்றின் முதன்மை உணவு ஆகும்.

குச்சி, இலைப் பூச்சிகள் (Stick, Leaf Insects). இவை பெரிய, நீள் உருளை வடிவ இறக்கையற்ற அல்லது இறக்கை யுடைய பூச்சிகள், குச்சிப் பூச்சிகள் (Stick Insects) ஆகும். குச்சி போன்ற உடலமைப்பும் நிறமும் பெற்றிருக்கும். இலைப் பூச்சிகள் தட்டை வடிவில் இலை போன்ற உருவ அமைப் பினைப் பெற்றிருக்கும். முன் மார்புக் கண்டம் (Prothoracic) குட்டையாய் நடு, கடை மார்புக் கண்டங்கள் நீளமாகவும் இருக்கும். கடை மார்புக் கண்டங்கள் இறுக்கமாக முன் வயிற்றுக் கண்டத்தோடு சேர்ந்திருக்கும். டார்சஸ் (Tarsus) பெரும்பாலும் 5 கண்டங்களுடையது.

இவை துருவப் பகுதிகளிலும், வெப்ப நாடுகளிலும் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. குச்சி, இலை போன்ற காப்பு நிறங்களைப் (Protecetiue Colours) பெற்றிருப்பதும் இப்பூச்சி களின் சிறப்பு இயல்பாகும். இவை தாவரங்களை ஒத்த நிறமும், உடலமைப்பும் கொண்டவை. டிக்டையாப்டிரன்களுடனும் (Diclyopreans) நடக்கும் (Cursorial) ஆர்த்தாப்டீரன் களுடனும் (Orthopterans) சேர்க்கப்பட்டிருந்தன. ஆனால் தெளிவில்லாத ஒத்தமைப் பண்புகளால் (Affinitions) இவை தாவும் ஆர்த்தாப்டீரன்களுடன் (Saltatorial) சில பண்புகளில் ஒத்திருந்தன. எனவே இவற்றை ஃபாஸ்மிடா எனும் தனி வரிசையாகப் பிரித்தனர். இவை கூட்டுக் கண்களை (Compound Eyes) உடையவை. ஆனால் இரண்டு அல்லது மூன்று தனிக்கண்கள் (Ocelli) சில இறக்கையுடைய சிறப்பினங்களில் மட்டுமே உள்ளன. தலை உணர் கொம்பு (Antenna) 8-100 கண்டங்களைப் பெற்றிருக்கும். உணர் கொம்புகளின் நீளமும், அமைப்பும் இனத்திற்கு இனம் வேறுபடும். மணிக்கோர்வை (Miniliform) அல்லது இழை போன்றோ (Filiform) இருக்கும். கடிக்கும் வாயுறுப்புகளில் வலிமையான வெட்டுத் தாடைகளும், ஐந்து கண்டங் களுடைய பால்ப் (Palp), இரண்டு கண்டமுள்ள கேலியா (Galea) உட்புறம் முள்ளுடைய லெசினியா (Lacinic) ஆகியவற்றைப் பெற்ற துருவு தாடைகளும் இவற்றிற்கு உண்டு.

முன் மார்பு குட்டையாகவும், நடு, கடை மார்புக் கண்டங்கள் நீளமாகவும் இருக்கும். பெரும்பாலும் இவை இறக்கையற்றிருக்கும். இறக்கை இருக்கும் இனங்களில் முன் இறக்கை கைட்டின் (Chitin) உறைந்து சிறிய தோல் இறக்கைகள் இருக்கும். கலை வடிவப் பூச்சிகளில் இலையின் நரம்புகளைப் (Ribs) போல இறக்கையின் நரம்புகள் (Wing Venation) மாற்றமடைந்திருப்பதால் மற்றப் புச்சிகளின் இறக்கை நரம்பமைப்பிலிருந்து இவை பெரிதும் மாறுபடு கின்றன. இவற்றின் கால்கள் ஒரே மாதிரி யாயிருக்கும். கோக்ஸாக்கள் (Coxae) சிறியனவாய் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று அகலப்பிரிந்தும் இருக்கும். டிபியா (Tibie) தட்டுப் போன்று காணப்படும்.

வயிறு பதினோரு கண்டங்களால் ஆனது. முதல் கண்டம் கடைமார்புக் கண்டத்துடன் நெருங்கி இருக்கும். பால் இனத்திற்கு ஏற்றபடி இனப்பெருக்கக் கண்டங்களின் அமைப்பு வேறுபடும். ஆனால் பத்தாம் கண்டம் இரண்டு பாலினங் களிலும் (ஆண்,பெண்) நன்றாக வளர்ந்திருக்கும். பதினோ ராம் கண்டம் சிறிய எப்பிப்ரோக்ட் (Epiproct) ஆகும். மலக் கொம்பு (Analcerci) இப்பூச்சிகளில் காணப்படுகிறது.

இனப்பெருக்கம். இப்பூச்சிகளின் புணர்ச்சி பல மணிநேரம் நீடித்துக் காணப்படும். விந்துத்தொகுப்பு (Spermatophore) பெரும்பாலும் பல இனங்களில் உருவாகிறது. விதை வடிவக் கடின ஓடுடைய முட்டைகளைத் தரையில் தனித்தனியாக இடுகின்றன. முட்டை ஓட்டில் பல படலங்கள் சுண்ண உப்புகள் பதிந்த வெளி உறையும் (Exochorion) இரட்டைப் படலமுள்ள சவ்வு போன்ற உள் உறையும் (Endochorion) மெல்லிய கரு உறையும் (Vitelcine Membrane) இருக்கும். முட்டைகள் குளிர்காலம் (Winter Season) முழுவதும் புவியிலிருந்துவிட்டு அடுத்த பருவத்தில் பொரித்து குஞ்சுகள் முட்டையிலிருந்து வெளிவருகின்றன. பொதுவாகக் கன்னி இனப்பெருக்கம் (Parthenogenesis) இவ்வகை பூச்சிகளில் காணப்படுகிறது. ஓர் ஆண்டிற்கு ஒரு தலைமுறையையே ஒரு பெண் பூச்சி உருவாக்குகிறது.

சிறப்புப் பண்புகள். கருவுறுதலற்ற கன்னி இனப் பெருக்கம் (Parthenogenesis) மூலமாகப் பெண் பூச்சிகளை மிகுதியாகப் பெறுவதால் ஆண் பூச்சிகளின் எண்ணிக்கை குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் தன்னுறுப்பு இழப்பு நிலையும், மறு வளர்ச்சி அல்லது இழப்பு மீட்டலும் (Autotomy and Regeneration) குறிப்பிடத்தக்கவை. கடினமான பொருள்களில் மோதிக் கொள்வது போன்ற வெளி உணர்வு தூண்டு தல்களோ காயம் ஏற்பட்டாலோ இள உயிரியின் (Nymph) கால்கள் தானே துண்டுபட்டு விழுந்து விடும். சிலநாள்களில் மீண்டும் அந்தப் பகுதி வேகமாக முளைத்துவிடும். மூன்றாம் அடிப்படை பண்பு, இவற்றின் உடலின் செயலியல் நிறமாற்றமாகும். இவ்வகைப் பூச்சிகள்

சிவப்பு முதல் பச்சை வரை பலநிறங்களில் காணப்படுகின்றன. ஒரு ஹார்மோனின் தூண்டுதலால் கீழ்த்தோல் செல்களிலுள்ள (Hypodermal Cells) நிறத்துகள்கள் (Pigment Granulus) இடமாறிச் செறிவதாலோ, படர்வதாலோ தோலின் நிறம் ஆழ்ந்தோ வெளிறியோ காணப்படுகிறது.

வகைப்பாடு. இரண்டாயிரம் சிறப்பினங்கள் இதில் உள்ளன. இவற்றுள் பெரும்பாலானவை வெப்ப நாடுகளில் உள்ளவை. இது பேக்டெரிடே (Bacteridae), ஃப்லிடே (Phyllidae), ஃபாஸ்மிடே (Phasmidae) என்று மூன்று குடும்பங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

- வ. சந்திரமோகன்

பை (கணிதம்)

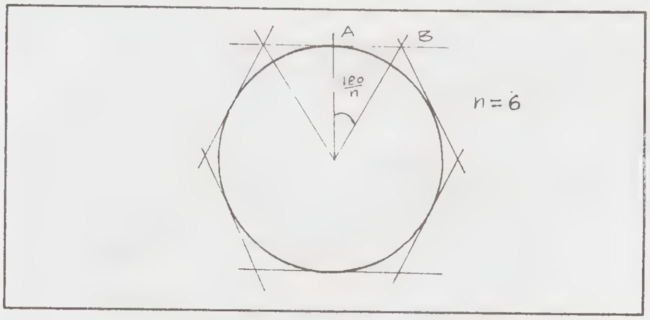
ஒரு வட்டத்தின் சுற்றளவுக்கும் அதன் விட்டத்திற்கும் உள்ள விகிதம் பை (Pi) ஆகும். இவ்விகிதம் அனைத்து வட்டங்களுக்கும் சமமாக இருக்கும். இது 3.1416 என்னும் தோராய மதிப்பால் குறிப்பிடப்படுகிறது. சுற்றளவு என்னும் பொருளுடைய கிரேக்கச் சொல்லின் முதல் எழுத்து π ஆகும். ஆய்லர், ஜோன்ஸ் ஆகியோரே π என்னும் குறியீட்டை முதன் முதலில் பயன்படுத்தியவர்கள் ஆவர்.

பல நூற்றாண்டுகளாக π இன் மதிப்பைத் துல்லியமாகக் கணக்கிடப் பல்வேறு அறிஞர்கள் முயன்று வந்துள்ளனர். π இன் மதிப்பு 22/7 என ஆர்கிமிடீஸ் கணக்கிட்டுள்ளார். சீனர்கள் 355/113 என்னும் பின்னத்தை π இன் மதிப்பாகக் கொண்டிருந்தனர். எகிப்தியர்கள் 256/81 எனக் கணக்கிட்டு இருந்தார். இந்தியாவைச் சேர்ந்து ஆரியபட்டர், பாஸ்கரர் ஆகிய விண்வெளி அறிஞர்கள் π இன் மதிப்பை நான்கு இலக்கங்கள் திருத்தமாகக் கணக்கிட்டுள்ளனர். தமிழகத்தைச் சேர்ந்த கொறுக்கையூர் காரிநாயனார் தாம் எழுதிய கணக்கதிகாரம் என்னும் நூலின் நூற்பாவில் π இன் மதிப்பு 3.2 எனத் தோராயமாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

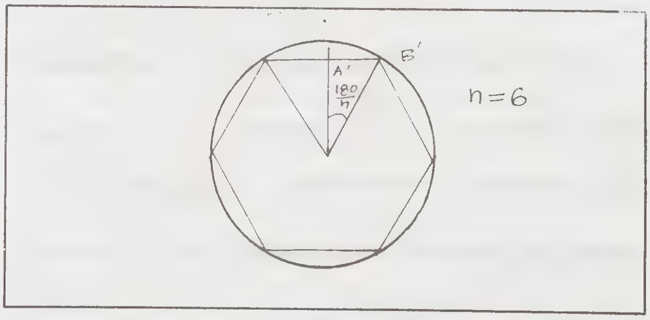
கி.பி.1737 இல் சுவிட்சர்லாந்தைச் சேர்ந்த ஆய்லர் என்பார் π இன் குறியீட்டைப் பயன்பாட்டிற்குக் கொண்டு வந்தார். கி.பி.1761 இல் ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த லேம்பர்ட் என்பார் π ஒரு விகிதமுறா எண் (Irrational Number) எனக் கண்டறிந்தார். கி.பி. 1882 இல் ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த லிண்ட்மேன் தன்னுடைய கணக்கீடுகள் மூலம் π ஒரு தடை மீறிய எண் (Transcendental Number) எனக் கண்டறிந்தார். இவருடைய கணக்கீடுகள், $e^{i\pi}+1=0$ என்னும் ஆயிலரின் சமன்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டவையாகும்.

22/7 = 3.1428 என ஆர்கிமிடீஸ் கண்டறிந்தார். இவர் மேற்கொண்ட முறைக்குப் பலகோண முறை என்று பெயர். இம்முறை வடிவவியல் அடிப்படையில் அமைந்தது. ஒரு வட்டத்தை ஒட்டி இரு வழிகளில் ஓர் ஒழுங்கான பல கோணத்தை அமைக்கலாம். அவை வட்டத்தின் உள்ளே அமைந்த பலகோணம், வட்டத்தின் வெளியே அமைந்த பலகோணம் என்பனவாகும். வட்டத்தை ஒட்டிய பல கோணத்தின் சுற்றளவு வட்டத்தின் சுற்றளவுக்குச் சமமாகும். பல கோணத்தின் சுற்றளவை விட்டத்தால் வகுத்தால் π இன் மதிப்பு கிடைக்கும்.

வட்டத்தின் உள்ளே அமைந்த பலகோணத்தின் சுற்றளவை விட்டத்தால் வகுத்தால் சிறும அளவு மதிப்பும், வட்டத்தின் வெளியே அமைந்த பலகோணத்தின் சுற்றளவை விட்டத்தால் வகுத்தால் பெரும அளவு π மதிப்பும் கிடைக்கின்றன.



படம் 1.வட்டத்திற்கு வெளியே அமைந்த பலகோணம்



படம் 1.வட்டத்திற்கு உள்ளே அமைந்த பலகோணம்

வட்டத்திற்கு வெளியே அமைந்த பலகோணம்.

$$\pi = \frac{\text{சுற்றளவு}}{\text{விட்டம்}}$$

$$= n \times 2 \times AB$$

$$= n \times 2 \times ½ \ \tan\left(\frac{180}{n}\right)$$

$$P_o = n \tan\left(\frac{180}{n}\right)$$

இங்கு n என்பது பலகோணத்தின் பக்கங்களின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

வட்டத்திற்கு உள்ளே அமைந்த பலகோணம்

$$\pi = \frac{\text{சுற்றளவு}}{\text{விட்டம்}}$$

$$= n \times 2 \times A'B'$$

$$= n \times 2 \times ½ \ \text{Sin}\left(\frac{180}{n}\right)$$

$$P_i = n \sin\left(\frac{180}{n}\right)$$

n	P_i	P_o
6	3.000	3.464
12	3.105	3.215
24	3.132	3.159
96	3.1408	3.428

ஒரு வட்டத்தை 96 பக்கங்கள் கொண்ட பலகோணங் களாகப் பிரித்தால் $P_i = 3\frac{10}{71}$ எனவும் $P_o = 3\frac{10}{71}$ எனவும் இரு π மதிப்புகள் கிடைக்கின்றன. வட்டத்தின் வெளியே அமைந்த பலகோணத்தின் சுற்றளவு விகிதம் $3\frac{1}{7}$ என்பதே இன்றுவழக்கிலுள்ள $\frac{22}{7}$ ஆகும். 1655 இல் வாலிஸ் என்பார்

$$\frac{\Pi}{2} = \frac{2^2.4^2.6^2.8^2 \ .....}{1^2.3^2.5^2.7^2 \ ....}$$ எனவும்

1671இல் கிரிகாரி என்பார்

$$\frac{\Pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + ...$$ எனவும்,

1706 இல் மாசின் என்பார்

$$\frac{\pi}{4} = 4 \tan^{-1}\left(\frac{1}{5}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{1}{239}\right)$$ எனவும்,

1914இல் இராமானுஜன்

$$\frac{1}{\pi} = \frac{\sqrt{8}}{9801}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(4n)!\,(1103 + 26390n)}{(n!)^4 \ 396^{4n}}$$ எனவும்,

கண்டறிந்துள்ளனர்.

மின்னணுக் கணிப்பொறி மூலம் 100,000 தசம இடங்கள் திருத்தமாக 3.14159 26535 89793 23846 ....எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இராமனுஜன் வாய்பாட்டைப் பயன்படுத்திக் கலிபோர்னியாவைச் சேர்ந்த காஸ்பர் என்பார் கணிப்பொறி வழியமைப்பை உருவாக்கி πயின் மதிப்பை 17 மில்லியன் தசம இடங்கள் திருத்தமாகக் கணித்துள்ளார். மிகுவேகக் கணிப்பொறியின் கணிப்புத் திறனை அறியவும் கணிப்பொறியின் எந்திரசார் உறுப்புகளையும்வழியமைப் புசார் உறுப்புகளையும் சோதிக்கவும் டேவிட் பெய்லியின் π யின் மதிப்புக் காணும் வழிமுறை பயன்படுகிறது. கணிப் பொறியின் செயல்பாட்டினை உறுதி செய்ய π இன் விரிவு காணுதல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இயற்பியல் மற்றும் பொறியியலின் பல்வேறு வாய்பாடுகளில் π பயன்படுகிறது.

- பெ.துரைசாமி

∴பைகோமைசீட்

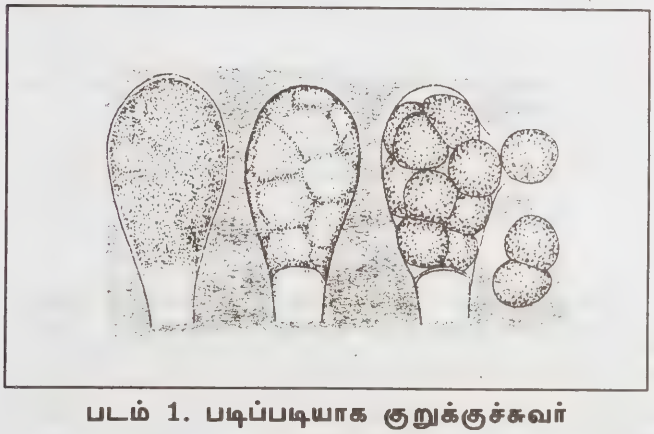
உண்மையான பூசணங்களுள் ∴பைகோமைசீட் (Phy comycete) என்பது படிமலர்ச்சிக்குக் கீழானதாகும். இந்தத் தொகுதியில் அடங்கியுள்ள பல பூசணங்கள் நீரில் வாழ்கின்றன. ஒரு சில மண்ணிலும் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் பல பசும் பாசிகளை ஒத்துள்ளன. நிறமற்ற கசை யிழை உடைய முன்னோர்களிடமிருந்து பல படி மலர்ச்சிப் பாதைகளில் இருந்து ∴பைகோமைசீட் தோன்றி இருக்கலாம் என்று தற்கால ஆய்வுகள் கூறுகின்றன.

பயிர்கள், விலங்குகள், மனிதர்களில் சில ∴பைகோ மைசீட்கள் நோயினை விளைவிக்கின்றன. ஒரு சில பூச்சிகள், மீன்களில் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. பலவித காய்கறிகள், கனிகள், சேமிக்கப்படும்போது அவற்றில் ஒரு சில ∴பைகோமைசீட்கள் நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. மற்றும் சில தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகின்றன.

யுமைகோ.ஃபைடா (Eumycophyta) என்னும் தொகுதியில் அமைந்துள்ள பூசணங்களைப் போல ஃபைகோமைசீட் தொகுதியில் உள்ள பூசணங்களிலும் உடலத்திற்குத் தனியானதொரு செல்சுவர் உள்ளது. அதனால் ஊட்டப் பொருள்கள் யாவும் கரைசல் நிலையிலேயே இதனுள் செல்ல வேண்டும். இரண்டு அமைப்பியல் பண்புகளில் ஃபைகோமைசீட் பூசணங்கள் மற்றப் பூசணங்களில் இருந்து மாறுபடுகின்றன.

தாவர உடலத்தின் உயிர்ப்புள்ள வளர் பகுதியில் குறுக்குச் சுவர்களோ தடுப்புச் சுவர்களோ கிடையாது. தடுப்புச் சுவர்கள் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உண்டாகும்போது அல்லது பூசண இழையின் செயல் திறன் அற்ற முதிர்ந்த பகுதிகளில் உண்டாகின்றன. மேலும் ஸ்பொராஞ்சியக் காம்பிலிருந்து ஸ்பொராஞ்சியம் தோன்றும் முறையினால் ஃபைகோமைசீட் பூசணங்கள் ஏனைய பூசணங்களில் இருந்து வேறுபடுகின்றன.

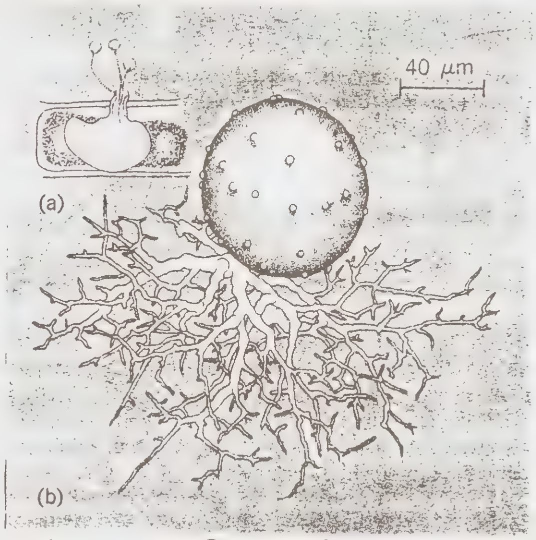
இளம் ஸ்பொராஞ்சியத்தில் பல நியூக்ளியஸ்கள் அடங்கியுள்ள நிலையில் இருந்து, படிப்படியாகக் குறுக்குச் சுவர்கள் உண்டாகி, புரோடோபிளாஸ்ட்டுகள் பல சிறு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, ஒவ்வொரு சிறு பகுதியும் ஒரு தனி விதையாக முதிர்ச்சி அடைகிறது. ஒவ்வொரு விதையிலும் ஒரு நியூக்ளியஸ் இருந்தாலும், 2 அல்லது பல நியூக்ளியஸ்கள் உள்ள விதைகளும் சில இனங்களில் காணப்படுகின்றன.



படம் 1. படிப்படியாக குறுக்குச்சுவர் உண்டாதல்

அமைப்பியலும் இனப்பெருக்கமும். ஃபைகோமைசீட் பூசணங்கள் உடல் அமைப்பில் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. எ-டு: கைட்ரிடியேல்ஸ் என்னும் துறையில் உள்ள பூசணங்களுக்குக் கிளைகள் அற்ற உருண்டை வடிவத் தனிச்செல் உள்ளது. இதிலிருந்து நீண்ட, கிளைகள் உள்ள, வேரிகளைப் (Rhizoids) பெற்ற உடலங்களும், அவற்றிலிருந்து பல கிளைகள் உடைய இழைகள் கொண்ட பஞ்சு போன்ற பூசண இழைகளைப் பெற்ற பூசணங்களும் பெரனாஸ்போரேல், மூகோரேல் போன்ற தொகுதிகளில் உள்ளன. ஃபைகோமைசீட் பூசணங்களின் இனப்பெருக்கச் செயல்களிலும் பல மாறுபாடுகள் உள்ளன.

பாலினப்பெருக்கம் பொதுவாகக் காணப்படுகிறது. பாலினச் செல்கள் அல்லது இணைவிகள் என்பவை ஸ்பொராஞ்சியத்தில் இருந்து விதைகள் உண்டாவதைப் போல் உருவாகின்றன. இணைவிகளின் இணைப்பு பல மாறுபட்ட செயல்முறைகளில் நடைபெறுகிறது. இயங்கும் இரண்டு இணைவிகள் இணைவியகத்தில் இருந்து வெளியேறி இணைகின்றன. இந்த இணைவிகள் அமைப்பியலால் வேறுபாடு எதுவும் இல்லாமல் இருந்தால் ஒன்று கூட்டல் (+) குறியினாலும், மற்றொன்று கழித்தல் (-) குறியினாலும் குறிக்கப்படும். இணைவிகளுள் அளவு வேறுபாடு காணப்பட்டால் சிறியது ஆண் இணைவி என்றும், பெரியது பெண் இணைவி என்றும் கருதப்படும்.

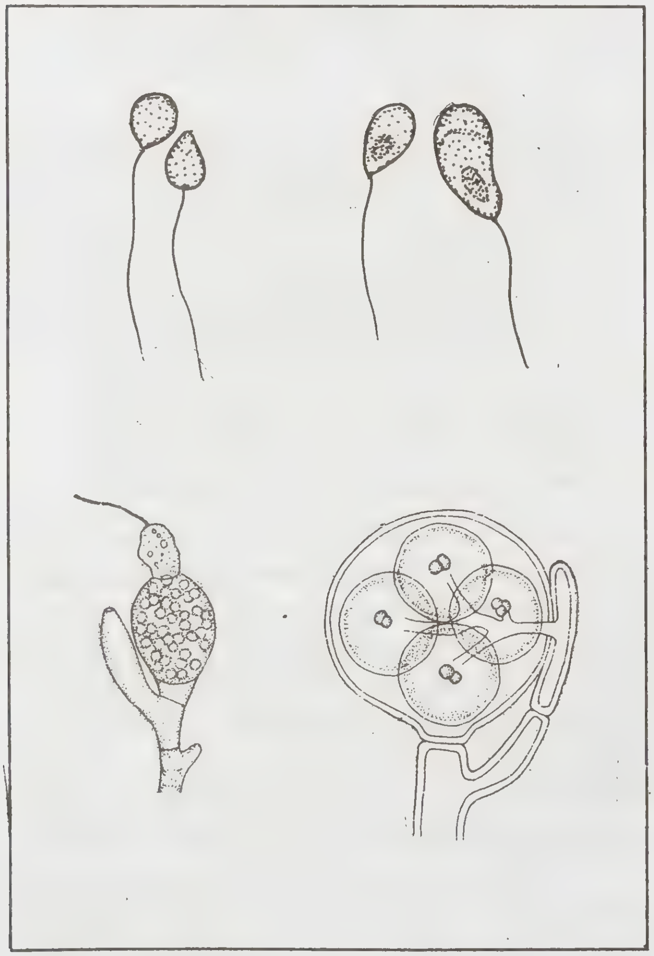


படம் 2. ஃபைகோமைசீட் பூசணங்கள்

மானோபிளி.ஃபாரெல்லா என்னும் பூசணத்தில் சிறிய ஆண் இணைவி, பெரிய பெண் இணைவியுடன் கருவுறுதல் குழாயின் மூலம் சென்று இணைந்து கருமுட்டையை உண்டாக்குகிறது. ஒரு சில பூசணங்களில் ஒத்த அல்லது மாறுபாடான தோற்றம் உடைய இணைவிகள் இணைகின்றன. ஒரே பூசணத்தைச் சார்ந்த இணைவிகள் ஒன்று சேரும்; அல்லது இரு வேறுபட்ட பூசணங்களில் இருந்து உண்டாகிய இணைவிகள் ஒன்று சேரும். பொதுவாக கருமுட்டையில் குன்றல் பகுப்பு நிகழ்கிறது. எனவே, ஏனைய பூசணங்களைப் போல ஃபைகோமைசீட் பூசணங்களும் ஒருமயமானவை. அல்லோமைசிஸ் என்னும் பூசணத்தில் மட்டும் இணைவிப் பூசணம், ஸ்பொராஞ்சியப் பூசணத்துடன் மாறி வந்து வாழ்க்கை வட்டத்தினை முழுமையாக்குகிறது. இதற்குச் சந்ததி மாற்றம் என்று பெயர்.

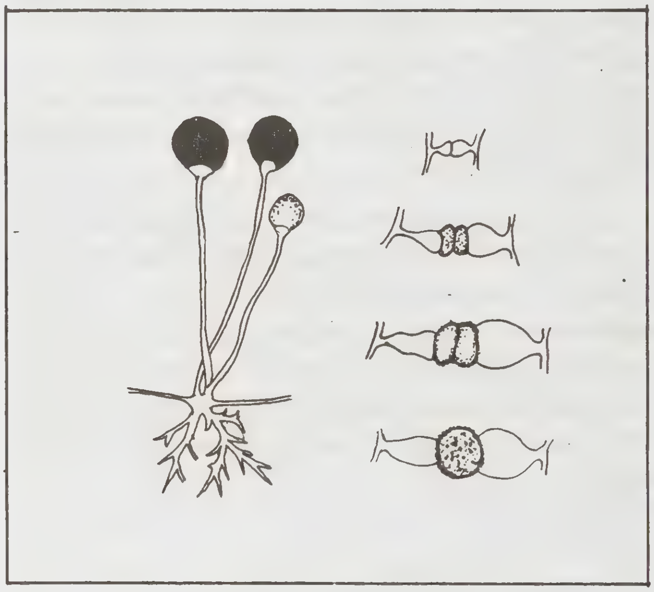
பாலிலாப்பெருக்க முறையில் உண்டாகிய ஸ்பொ ராஞ்சிய விதைகள் எண்ணிக்கையில் பலவாகத் தோன்றி, மிக விரைவாகப் பூசணங்கள் பெருக்கமடைய உதவுகின்றன. நீர்வாழ் ஃபைகோமைசீட்களில் பொதுவாகக் கசையிழைகள் காணப்படும். கசையிழைகளின் அமைப்பு, எண்ணிக்கை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து, பூசணங்கள் வகைப்பாடு செய்யப்படுகின்றன.

மின் நுண்ணோக்கியில் கசையிழைகளை நோக்கும் போது அவற்றின் அமைப்பு ஏனைய தாவர, விலங்குக் கசையிழைகளை ஒத்துள்ளமையை அறியலாம். பெரா னோஸ்பொரேல் பூசணங்களில் உள்ள ஸ்பொராஞ்சியக் காம்புகளிலிருந்து ஸ்பொராஞ்சியங்கள் உதிர்வது தரை வாழ்விற்கு ஒரு தக அமைவாக உள்ளது. அத்தகைய ஸ்பொராஞ்சியங்களிலிருந்து கசையிழைகள் உண்டாகாமல் பூசண இழை உண்டாகிப் புதிய பூசணமாக மாறுகிறது. என்டமாஃப்தொரேலில் உள்ள ஸ்பொராஞ்சியங்களும் வெளியேற்றப்படுகின்றன.



படம் 3.

முகரேலில், ஸ்பொராஞ்சியோஃபோரிலிருந்து ஸ்பொ ராஞ்சியம் உண்டாகும் தடுப்புச் சுவரினால் ஓர் அரைவட்ட வடிவ வளமற்றப் பகுதியும் (Columella), அதை அடுத்து வளமுடைய விதை உண்டாக்கும் பகுதியும் ஏற்படுகின்றன. இதிலிருந்து வெளியாகும் விதைகள் மழை, காற்றினால் பரவுகின்றன. பைலோபோலஸ் என்னும் பூசணத்தில் காணும் சிறப்புச் செயல்முறையினால் விதைகள் நீண்ட தொலை விற்கு அப்பால் வெடித்துச் சிதறுகின்றன. முகரேலில் உள்ள பல பேரினங்களில் உதிர்கின்ற விதைகள் உண்டாகி, ஸ்தோராஞ்சியச் சுவரைவிட்டு வெளியேறுகின்றன.



படம்.4. முகரேலில் இனப்பெருக்கம்

பெரும்பாலான ஃபைகோமைசீட் பூசணங்கள் நிலை யற்ற சிறு நீர்நிலைகளில் வாழ்வதால், நீரற்ற சூழலில் வளர்வடங்கிய நிலையில் கருமுட்டைகள் காணப்படும். இவற்றில் தடித்த செல்சுவர்களும், நிறமிகளும், சேமிப்புப் பொருள்களும் காணப்படும். இவை ஒரு சில இனங்களில் ஓய்வு எடுக்கும் வளர்வடங்கிய நிலையில் பல ஆண்டுகள் காணப்படும். எ-டு: சாப்ரோலிக்னியேல். பெரனாஸ்பொரேலில் உள்ள கருமுட்டைகள் பிளாஸ்டோகிளாடியேல் போன்ற பூசணங்கள் மாறுபாடான சூழல்களிலும் வாழத்தகும் திறன் வாய்ந்த, எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற ஒட்டுண்ணி உடலங்களில் இருந்து உண்டாகின்றன. பல பேரினங்களில் அடர்த்தியான புரோட்டோபிளாசம் பல பிரிவுகளாகப் பிரிந்து, எதிர்ப்புத் திறன் பெறுகின்றன.

சூழ்நிலையிலும் செயலியலும். ∴பைகோமைசீட் வகைப் பூசணங்கள் உலகம் முழுவதிலும் உள்ள கடல்நீர், நன்னீர், மண் ஆகிய சூழல்களில் காணப்படும். இயற்கையாக உள்ள கரிமப் பொருள்கள் யாவற்றிலும் இவை மட்குண்ணி களாகவும் பல விலங்கு, தாவரங்களில் ஒட்டுண்ணிகளாகவும் வாழ்கின்றன. இவை குறை ஒட்டுண்ணிகளாகவோ, முழு ஒட்டுண்ணிகளாகவோ காணப்படுகின்றன. உருளைக் கிழங்கு போன்றவற்றில் பின் கோலை நோய் (Late Blight), சேமிப்பு அழுகல் நோய், நாற்று அழுகல் நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. திராட்சை, புகையிலை, லெட்டூஸ் கீரைகளில் (Mildew) நோயை உண்டாக்குகின்றன.

என்டமா∴ப்தொரேல் பிரிவைச் சேர்ந்த பூசணங்களில் ஒட்டுண்ணிகளாகப் பல பூசணங்கள் இருந்து, அவை பூச்சிகளை உயிரியல் கட்டுப்பாட்டு முறையில் அழிக் கின்றன. சாப்ரோலிக்னியா மீன்களில் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்வதால், மீன்தொட்டி வளர்ப்பிலும், மீன் குஞ்சு வளர்ப்பிலும் இவை இடம் பெறுகின்றன. உயர்வகை விலங்கு, மனிதனில் முகரேல் வகைப் பூசணங்கள், பூசண நோயினை (Mycoses) உண்டாக்கு கின்றன.

முழு ஒட்டுண்ணியான பெரனாஸ் பொரேலைத் தவிர மற்றப் பூசணங்களை வளர்த்து, அவற்றின் ஊட்ட முறை, வளர்சிதை மாற்றம் பற்றி அறியலாம். ஏனைய பூசணங் களைப் போல, ∴பைகோமைசீட் பூசணங்கள் முழு, காற்று மூச்சு விடுபவையாக உள்ளன. இருப்பினும் லூயி பாஸ்ச்சியர் சாராயக் காடியாக்கத்திற்கு முகார் பூசணம் பயன் படுவதைக் கண்டுபிடித்தார்.

பல நீர்வாழ் பேரினங்கள் குறை காற்றில் மூச்சுவிடு பவையாக உள்ளன என்று அண்மைக் கால ஆய்வுகள் கூறுகின்றன. இவை ஆக்சிஜன் இருப்பினும், இராவிடினும் உயிர் வாழ்கின்றன.

பூசணங்களில் வளர்சிதை மாற்றப் பொருள்களாக லாக்டிக் அமிலம், சக்சினிக் அமிலம், அசிடால்டிஹைடு, சேர்மங்கள் ஆகியவை விளங்குகின்றன. தரசத்தைச் சிதைக்கும் ஆற்றலினால் ரைசோபஸ் என்னும் பூசணம், தரசத்திலிருந்து சர்க்கரையாக மாற்றும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது. சில ∴பைகோமைசீட் பூசணங்கள் கரிமப் பொருள்களில் இருந்து ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. ஆயினும் மற்றும் சில பூசணங்கள் சிக்கலான பல வளர்ச்சிப் பொருள்களில் இருந்து ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. ∴பைகோமைசீட் பூசணங்களுக்குத் தயாமின் தேவைப் படுகிறது. நீர் வாழ் பூசணங்களுக்கு அமினோ பென்சாயிக் அமிலம், பையாடின், நிகோடினமைடு மீதியோனைன், இனோசிடால், கரிம இருமக்கூட்டுப் பொருள் ஆகியவை ஊட்டப் பொருள்களாகத் தேவைப்படுகின்றன. இவ்வகைப் பூசணங்களின் செல்சுவர்கள் பெரும்பாலானவற்றில் கைடினும், ஒரு சிலவற்றில் செல்லுலோசும், சிலவற்றில் இவ்விரு பொருள்களும் கலந்தும் காணப்படும்.

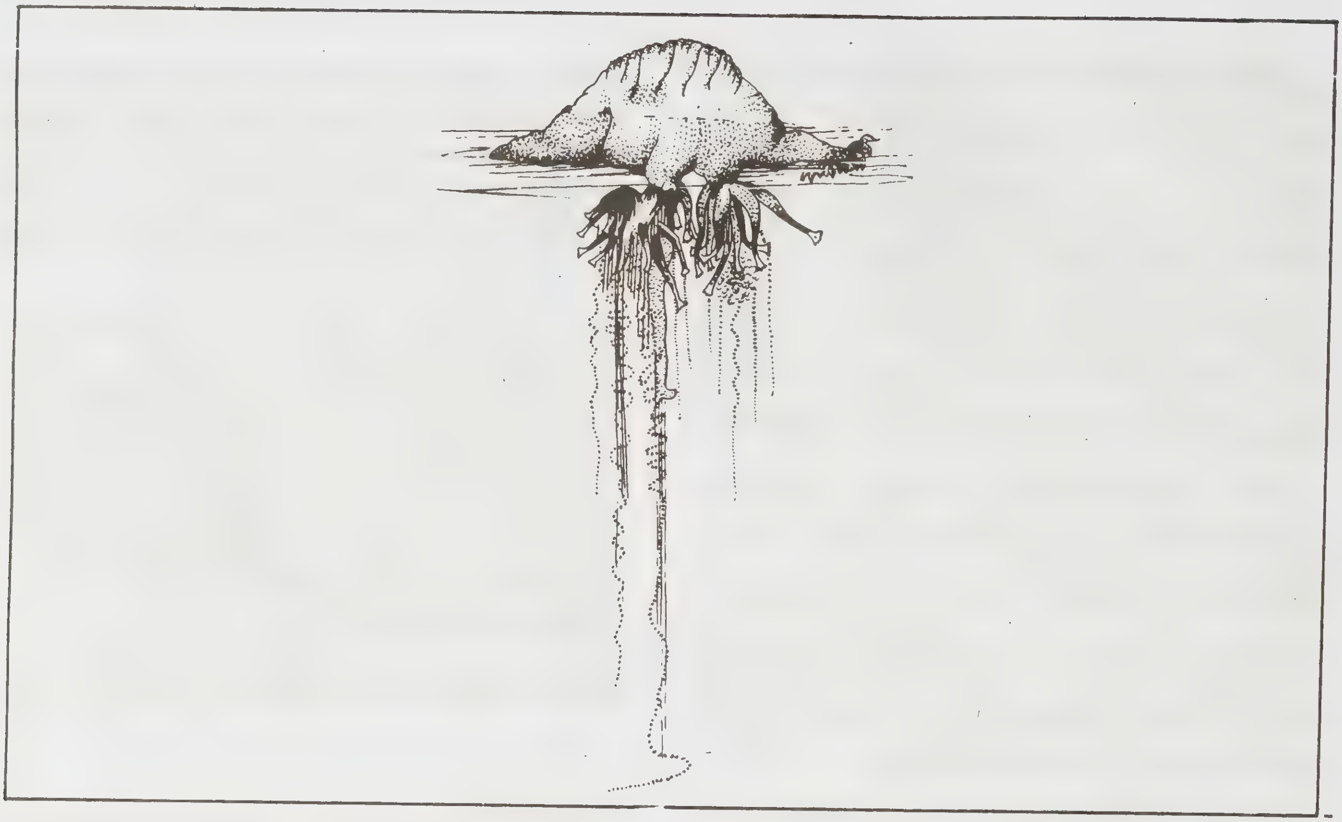
∴பைகோமைசீட் பூசணங்கள் பல அடிப்படையான உயிரியல் ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படுகின்றன. அக்லியா என்னும் பூசணத்தில் வளர்ஆக்கியினால் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட பால்தன்மை பற்றிய ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. பிளாஸ்டோ கிளாடியேலி வளர்முறை, மாறுபாட்டு அமைப்பு, கலப்புயிரித் தன்மை, இனப்பெருக்கச் செயல்முறை ஆகியவையும் முகரேலில் உள்ள ஒளித் தூண்டல் வளர்ச்சி, ஈடுகொடுக்கும் தன்மை ஆகியவையும் ஆய்வுகளுக்குச் சிறந்தவையாக விளங்குகின்றன.

- கே.ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

பைசாலியா

இது முதுகெலும்பற்றவற்றில் குழியுடலிகளின் தொகுதியில் சைபனோபோரா வரிசையில் காணப்படும் விலங்காகும். பைசாலியா (Physalia) போர்ச்சுக்கீசிய சண்டையிடும் மனிதன் (Portuguese-Man of War) என்றும் குறிப்பிடுவர். கடல் நீரின் மேற்பரப்பில் மிதக்கும் இவ்வுயிரி பல்உருவத் தொகுப்பாகும். இது நீரில் மிதக்க ஏதுவாக உடலில் மிதவையொன்று (Float) உள்ளது. இதனைக் காற்றுப்பை (Pneumatophore) என்றும் கூறுவர். இது குல்லாய் போன்ற அமைப்பில் நீலநிறமாகக் காணப்படும். இதில் காற்றை உண்டாக்கும் வளிமச்சுரப்பிகள் (Gas Glands) உள்ளன. இவை உண்டாக்கும் காற்றில் நைட்ரஜன் 90%, ஆக்சிஜன் 9%, ஆர்கன் 1% இருப்பதாகக் கண்டறிந்துள்ளனர். இம்மிதவை யின் கீழ்ப்பகுதியில் பல பல்உரு உறுப்புகள் (Zooids) தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். இவற்றை உணவைச் சேகரிக்கும் கேஸ்ட்ரோசுவாய்டுகள் (Gastrozooids) இரை தேடி பாதுகாக்கும் டெக்டிலோசு வாய்டுகள் (Tactlozooids), இனப்பெருக்க வேலையை மேற்கொள்ளும் கோனோசு வாய்டுகள் (Gonozooids)என மூன்று பெரும் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

கேஸ்ட்ரோசுவாய்டுகள் நீண்ட குழாய் போன்ற அமைப்புடன் திறந்த வட்ட வாயினை உடையவை. தொங்கும்



நீட்சிகளிடையே சிக்கும் சிறு மீன்களைத் தங்கள் வாயுறுப்புகளால் பிடித்து உறிஞ்சுகின்றன. பைசாலியா தொகுப்பு முழுவதற்கும் வேண்டிய உணவை இந்தக் கேஸ்ட்ரோசுலாய்டுகளே சேகரிக்கின்றன.

டேக்டிலோசுவாய்டுகள் எனப்படும் தொகுப்பின் பாதுகாப்புப் படைச்செல்கள் (Tactile Zooids) நீண்ட இழை (Tentacles) போன்றவை இவ்விழைகளில் கொட்டும் செல்கள் (Nematocysts) மிகுந்து காணப்படுகின்றன. இந்த இழைச்செல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று பின்னி ஒரு வலையை உருவாக்கி மீன்களைச் சிக்க வைக்கின்றன. சிக்கிய மீன்களைக் கொட்டும் செல்களின் நச்சு நீரால் அசைவற்ற தாக்குகின்றன. இந்த நச்சுநீர் மனிதனுக்குக் கேடு விளைவிப்பவை. இவ்வாறு பிடிக்கப்பட்டக் கொல்லப்பட்ட இரையைக் கேஸ்ட்ரோசுவாய்டுகளின் வாய்க்குள் கொட்டும் செல் திணிக்கிறது. அந்தக் கொட்டும் செல்களுக்கு அஞ்சி ஃபைசாலியாவை எதிரிகள் நெருங்குவதில்லை. இவ்வாறு பாதுகாப்புப் படைச் செல்கள் இத்தொகுப்பின் பாதுகாப்பையும், இரையைப் பிடிப்பதாகிய இருசெயல்களையும் மேற்கொள்கின்றன.

இனப்பெருக்கச் செல்கள் (Gonozooids') இருபால் பண்புகளைப் (Hermaphrodite) பெற்றுள்ளன. இவ்வுறுப்புகளிலிருந்து ஆண் பெண் இனப்பெருக்கச் செல்கள் (Male Gameles) உருவாகி, சுற்றியுள்ள நீரில் வெளியேற்றப்படுகின்றன. சுதந்திரமாகத் திரியும் இந்த இனப்பெருக்கச் செல்கள் இணைந்து கருமுட்டையை (Zygote) உருவாக்குகின்றன. இந்தக் கருமுட்டை வளர்ச்சி பெற்று சிஸ்டோநுலா இளவுயிர் (Cystonula Larva) ஆகிறது. இந்த இளவுயிரி உருமாற்றமடைந்து முதிர் உயிரியாகிறது. சில நேரங்களில் பைசாலியா தொகுப்பின் கீழ்ப்புறத்தில் ஒருங்குண்ணியாக (Commensal) நோமஸ் (Nomeus) என்னும் மீன் காணப்படுகிறது.

ஃபைசாலியாவில் தான் உயிரிகளில் முதல் முறையாக வேலையைப் பகிர்ந்து கொள்ளும் முறை (Division of Labour) உருவாகியுள்ளது. இச்செயல்முறையில் இருந்து தான் உறுப்புகளும், உறுப்பு மண்டலங்களும் பிற உயிரிகளில் தோன்றியிருக்கலாம் என்று உயிரியியலார் கருதுகின்றனர்.

- கோவி. இராமசாமி

ஃபைட்டோ அலெக்சின்

தாவரங்களில் நோய் உண்டாக்கல், காயங்களை உண்டாக்குதல் போன்ற தூண்டுதல்களால் விளையும் ஃபினாலிக் சேர்மங்கள் பை டோ அலெக்சின் (Phytoalexin) எனப்படும்.

பொதுவாகத் தாவரங்களில் வைரஸ், பாக்டீரியா, பூசணம், மைகோபிளாஸ்மா, உருண்டைப்புழு போன்ற

வற்றால் நோய்கள் உண்டாகின்றன. தாவரங்களில் நோய் மிகத் தீவிரமாகவோ தீவிரம் குறைந்தோ காணப்படும். நோய் தாக்கப்பட்ட தாவரங்களில் இல்லாத சில பண்புகளை நோய் தாக்கப்பட்ட தாவரங்களில் காணலாம். சில தடுப்பு அமைப்பு களால் தாவரங்கள் நோய் நுண்ணுயிரிகளில் இருந்து தம்மைக் காத்துக்கொள்கின்றன. இதற்கு அமைப்புப் பாதுகாப்பு (Structural Defence) என்று பெயர். இதற்கு மாறாக, நோய் தாக்கப்பட்ட தாவரங்களின் செல்கள் சில உயிரிவேதிப் பொருள்களை உற்பத்தி செய்து அவற்றின் மூலம் நோய் நுண்ணுயிரிகளின் நோயினைத் தடுக்கின்றன. இந்த முறையிலான பாதுகாப்பு செயலியல் அல்லது உயிரி வேதியியல் பாதுகாப்பு (Biological or Biochemical Defence) எனப்படும். நோயுற்ற தாவரங்கள் குறிப்பிட்ட வேதிப் பொருள்களை உண்டாக்கி அவற்றால் நோய் நுண்ணுயிரி களின் வளர்ச்சியும் பெருக்கத்தையும் தடுக்கின்றன. இத்தகைய வேதிப் பொருள்கள் நோய் தாக்கும் முன் அல்லது நோய் உண்டாகிய பின் தாவரங்களில் தோற்று விக்கப்படுகின்றன.

நோய் நுண்ணுயிரிகளால் தூண்டப்பட்ட உயிரி வேதியியல் தடுப்பு முறையில், பல வேதிப்பொருள்கள் உண்டாகின்றன. அவற்றுள் ஃபினாலிக் சேர்மங்கள் (Phenolic Compounds) சிறப்பானவை. இவை ஷிகிமிக் அமில (Shihimic acid), அசெடிக் அமிலப் பாதைகளின் மூலம் தாவரங்களில் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் பைடோ அலெக்சின் குறிப்பிடத்தக்கது. இப்பூசணக் கொல்லி தாவரங்களில் நோய் உண்டாக்கும் நோய் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கப் பயன்படுகிறது. ஐபோமியாமரோன், ஆர்சினால், ஐசோகௌமாரின், பிசாடின் ஃபேசியோலின் ஆகியவை இதில் குறிப்பிடத்தக்கவை. ஐபோமியாமரோன் அசெடிக் அமிலப் பாதை மூலமாகவும், ஏனையவை ஷிகிமிக் அமிலப் பாதை மூலமாகவும் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

ஐபோமியாமரோன் (Ipomeamarone). இது செராடொ சிஸ்டிஸ் ஃபிம்பிரியேடா (*Ceratocystis fimbriata*) என்னும் பூசணம் தாக்கிய போது சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கில் இருந்து பெறப்பட்ட வேதிப் பொருளாகும். இது 1% செறிவில் இருந்தாலும் நோய் நுண்ணுயிரியை எதிர்க்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளது. நோய்த் தடுப்பு ஆற்றல் பெற்ற தாவரங்களில் நோய் ஏற்கும் தாவரங்களைவிடப் பெருமளவில் பைடோ அலக்சின் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இது நோய் நுண்ணுயிரிகளின் மின் கடத்தும், ஆற்றல் மாற்ற வினை களைத் தடுத்து அவற்றின் வளர்ச்சியையும் தடுக்கிறது.

ஆர்சினால் (Orchinal). ரைசோக்டோனியா ரிபென்ஸ் (*Rhizoctonia Repens*) என்னும் பூசணம், ஆர்கிஸ் மிலிடேரிஸ் (*Orchis Militaris*), ஆ.மோரியோ (*O.Morio*) என்னும் ஆர்கிட் வகைத் தாவரங்களில் நோய் உண்டாக்கிய போது, பூசண ஆர்சினாலை உருவாக்கியது. இது பூசண வளர்ச்சியைத் தடுக்கிறது.

ஹிர்சினால் (Hircinal). இது ஆர்சினாலில் இருந்து உண்டாகும். நோய் நுண்ணுயிரிகள் ஆர்கிட் தாவரங்களில் நோய் உண்டாக்கும்போது ஹிர்சினால் தோற்றுவிக்கப் படுகிறது. இதுவும் பூசண வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

ரிஷிடின் (Rishitin). இது ஃபைடாஃப்தோரா இன்ஃபெஸ் டன்ஸ் என்றும் பூசணம், உருளைக்கிழங்கைத் தாக்கும் பொழுது உருளைக்கிழங்குச் செடி தோற்றுவிக்கும் பாதுகாப்புப் பொருள் ஆகும். இது உருளைக்கிழங்குச் செடியின் இலைகளில் இருந்து எடுக்கப்படுகிறது.

ஐசோகௌமாரின் (Isocoumarin). செராடோசிஸ்டிஸ் ஃபிம்பிரியேடா என்னும் பூசணம், கேரட் செடியைத் தாக்கும் போது, கேரட் செடியின் வேர்கள் ஐசோகௌமாரினை உற்பத்தி செய்து, பூசண வளர்ச்சியைத் தடுக்கும்.

பிசாடின். பல பூசணங்கள் பட்டாணிச் செடியைத் தாக்கும் போது பட்டாணிச்செடி பிசாடின் என்னும் தடுப்புப் பொருள் களை உண்டாக்குகிறது. காற்றிலி நிலையிலும், உயர் வெப்பநிலையிலும் பிசாடின் உற்பத்தி குறைகிறது. பிசாடின் உற்பத்தி, புரதச் சேர்க்கையை மிகுதிப்படுத்து வதால், பிசாடின் உற்பத்தி ஆவதற்குரிய நொதிகளைப் பெருமளவில் தயாரிக்கும்.

ஃபேசியோலின் (Phaseolin). இது செயல்பாட்டில் பிசாடினை ஒத்தது. இது மோனிலைனியா ஃபுரூடிகோசா (*Monilinia Fruiticosa*) என்னும் நோய் உண்டாக்காத பூசணத்தை ஃபேசியோலஸ் வல்காரிஸ் (*Phaseolus Valgaris*) செடியில் செலுத்தியபோது உண்டாக்கப்பட்டது. உயர் செறிவில் இது பூசணக்கொல்லியாகச் செயல்படுகிறது.

பொதுவாக ஃபைடோ அலெக்சின் நோய் இல்லாத தாவரங்களில் இருந்து உண்டாக்கப்படுவதில்லை. நோயுற்ற தாவரங்களில் நோய் நுண்ணுயிரியினால் ஏற்பட்ட காயத்தி னால் இப்பொருள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இது பாக்டீரிய நோய் உண்டாக்கிகளின் சுரப்புகளினால் உண்டாக்கப் படாமல், பூசணச் சுரப்புகளினால் உண்டாக்கப்படுகிறது.

தாவரங்களில் இயல்பாக இயற்பியல், வேதியியல் அமைப்புகளால், ஏற்படும் காயங்களில் இருந்தும் ஃபைடோ அலெக்சின் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. மேலும் பூசணங்களைத் தவிரப் பிற உயிரிகள் காயங்கள் ஏற்படுத்தினாலும் ஃபைடோ அலக்சின் உண்டாக்கப்படுகிறது. நோய் உண்டாக்காததும், தாவரங்களில் ஃபைடோ அலெக்சின் உற்பத்தியாவதைத் தூண்டுகிறது. இப்பொருள் நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரி

களைவிட நோய் உண்டாக்காத நுண்ணுயிரிகளுக்குக் கூடுதல் நச்சுத் தன்மையை உண்டாக்குகிறது.

- கே. ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

ஃபைட்டோகுரோம்

ஒளி, ஒளித்தன்மை, பகல் வெளிச்சம் ஆகியவை இருப்பினும் இல்லாவிடினும் ஏற்படக்கூடிய தாவர வளர்ச்சி வளர்முறை ஆகியவற்றைச் சீர் செய்யும் தாவர நிறமி ஃபைட்டோகுரோம் எனப்படும். இந்நிறமி நிலையான செயல் நிலையில் காணப்படும் அல்லது குறை நிலைதன்மையுடன் காணப்படும். இவ்விரு நிலைகளும் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கூடிய வெளிச்சத்தினைப் பொறுத்து அமைகின்றன. செயலற்ற நிலையில் உள்ள ஃபைட்டோகுரோமிற்கு வெளிச்சம் கிடைத்தவுடன் அது தாவரங்களின் சிறப்புப் பணிகளான தண்டு நீட்சி, இலை விரிவு, பூப்பது, விதை முளைப்பது, பல்வேறு வகையான வளர்சிதை மாற்றப்பாதைகள், செயலியல், உயிரி வேதியியல் தன்மைகளை ஒழுங்கு படுத்துகிறது. உயிரி வேதியியல் மாறுதல்களை ஃபைட்டோ குரோம் ஒழுங்குபடுத்தினாலும் அது ஒரு நொதியைப்போல நேரிடையாகச் செயல்படுவதில்லை.

ஃபைட்டோகுரோமின் உதவியால் ஒளி தாவர வளர் முறையைக் கட்டுப்படுத்தி, தாவரத்தை அதன் சூழலுக்கு ஏற்றவாறு ஈடுகொடுக்கச் செய்கிறது. கிடைக்கக்கூடிய உணவுப்பொருள்களை வீணாக்காமல் சேமிக்கும் பொருட்டு ஃபைட்டோகுரோம் இருள் சூழலில் இலைகளை விரிவாக்க உதவுகிறது. ஒளிச் சேர்க்கைக்கு உரிய ஒளி இராத நிலையிலும் குறைவாக இருந்தாலும் ஃபைட்டோகுரோம் தண்டினை உச்ச அளவிற்கு வளரச் செய்கிறது. அது மலர்கள் மலர்வதை ஒழுங்குபடுத்தவும், விதைகளின் வளர்வடங்கிய நிலையை நீக்கவும் உதவுகிறது. இவ்விரு செயல்களையும் நாளின் ஒளிக்காலத்தை ஒழுங்குபடுத்து வதன் மூலம் ஃபைட்டோகுரோம் சிறப்பாகச் செய்து முடிக்கிறது.

வேதியியல். ஃபைட்டோகுரோமில் உள்ள புரதம் நிறக்காம்புடன் (Chromophore) இணைந்து ஒளியை உறிஞ்சும். ஃபைட்டோகுரோமின் நிறம், செயல் தன்மை ஆகியவை கண்ணுக்குத் தெரியக்கூடிய ஒளியில், ஒளிக்காம்பினால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன. ஒளிக்காம்பு வேதி அமைப்பில் திறந்த நான்கு வளையங்களுடன் உள்ளது. இதன் வேதி அமைப்பு நீலப்பசும்பாசிகளில் காணப்படும் பைகோசயானின், பைகோஎரித்ரின் என்னும் நிறமிகளின் வேதி அமைப்பை ஒத்துள்ளது. இது வேதி அமைப்பில் பசுங்கணிகத்தினின்றும் சிறுது மாறுபட்டது. ஏனெனில் பசுங்கணிக வேதி அமைப்பில் மூடிய வளையங்கள் உள்ளன.

உறிஞ்சு நிறமாலைகள் (Absorption Spectra). ஃபைட்டோகுரோமில் சிறிது நிற வேறுபாடு உள்ள இருவித அமைப்புகள் உள்ளன. செயல்படா நிலையில் உள்ள P_r என்பது சிவப்பு ஒளியை 665 நானோமீட்டரில் உறிஞ்சுகிறது. P_{fr} என்பது தொலை சிவப்பு அலை நீளங்களான 730 நானோமீட்டரில் உறிஞ்சுகிறது. P_r ஃபைட்டோகுரோம் ஆழ் நீல நிறமாகவும் P_{fr} ஃபைட்டோகுரோம் நீலப்பசுமை நிறமாகவும் காணப்படும். தகுந்த ஒளி அலைநீள உறிஞ்சு தலுக்கு ஏற்றவாறு ஒரு ஃபைட்டோகுரோம் மற்றொரு ஃபைட் டோகுரோமாக மாற்றப்படுகிறது. ஒவ்வொரு மாற்றத்தின் போதும் ஃபைட்டோ குரோம் பல வரிசையான மாறுபாடான 10 நானோ நொடிகளுக்கும், நொடிக்கும் இடைப்பட்ட காலமே இருக்கக்கூடிய இடைப்பொருள்களினுடே செல்கிறது. இவ்வாறு இடைப் பொருள்களை அவற்றின் நிறங்களில் இருந்து அடையாளம் கண்டுகொள்ளலாம்.

இருட் செயல்கள். ஒளியின் மூலம் P_r, P_{fr} நிலைகள் மாற்றப் பட்டாலும் கால இடைவெளியில் அவற்றின் செறிவில் மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. இருளில் P_{fr}, P_r ஆக மாறும். அது சிறப்பு நிறமாலைப் பண்புகளை இழந்து சிதைவு வினைகளை உண்டாக்கலாம். சிதைவுடன் புரதப்பொருள்கள் சிதறுண்டு போகலாம். ஒரு சில நொடி வெளிச்சத்திற்குப் பிறகு அல்லது இரவின் இருளுக்குப் பிறகு 3 முதல் 4 மணிக் கால அளவில் மறையலாம். இதற்குப் பிறகு செயல்திறன் அற்ற P_r மட்டுமே காணப்படும். P_r சிதைவினால் ஏற்பட்ட அழிவினால் மொத்த ஒளி மாறுதல் நிறமி குறைக்கப்படுகிறது. இழந்த நிறமி சேர்க்கையின் மூலம் சரி செய்யப்படுகிறது. இது மூன்றாம் சிறப்பான தாவர நிறமியின் இருட் செயலாகிறது.

ஒத்த உருவம் உடையவை (Isomers). P_r, P_{fr} என்னும் இரண்டு அமைப்புகளுக்கு இடையே உள்ள உறிஞ்சு நிறமாலையில் அமைந்துள்ள வேறுபாடு ஒத்த உருவம் உள்ள நிறக்கணிகத்தின் மாறுதலால் ஏற்படும். இது ஒவ்வொன்றும் அருகில் உள்ள புரதப் பகுதியால் ஏதோ ஒரு வழியில் நிலைப்படுத்தப்படும். ஒளி மாறுபாட்டு வினைகளில், குறைவான ஆனால் குறிப்பிடத்தக்க மாறுதல்கள் உள்ளன என்பதற்கு உரிய இயற்பியல், வேதியியல் சான்றுகள் உள்ளன. ஹைட்ரஜன் இணைப்புகள் துண்டித்ததினாலோ சல்ஃஹைட்ரில் (Sulphydryl) தொகுதிகளுடன் கலந்து ஏற்படும் செயல்களினாலோ, தன் இயல்பினின்றும் P_r நிறமியைவிட P_{fr} நிறம் எளிதில் மாறுதல் அடைகிறது. குறிப்பிட்ட செயல் காரணிகளால் பல அமினோ அமிலப் பக்கவாட்டுக் கோவைகள், அதற்கு உரிய பக்கவாட்டுக்

கோவை ஆகியவற்றிற்கு உரிய தராதரச் செயல்முறைகளில் P_r நிறமிக்கும் P_{fr} நிறமிக்கும் அளவு வேறுபாடுகள் உள்ளன. செயல்திறன் அற்ற P_r நிறமியில் இருந்து P_{fr} நிறமிக்கு மாறுவது என்பது செயல் திறன் உள்ள புரதப் பகுதியினை வெளிக்கொணருகிறது என்னும் கோட்பாட்டை வலியுறுத்த இத்தகைய வேறுபாடுகள் உதவுகின்றன. அத்தகைய பகுதி நேரிடையான செயல் ஊக்கு தன்மையினால் செயல் ஆற்றுகிறது என்றும், சில சவ்வுச் சேர்க்கை ஏற்பானுடன் இணைந்து சவ்வின் செயல் தன்மைகளில் மாறுதல் உண்டு பண்ணுகின்றன என்றும் சிலர் கருதினர். இதில் நடைபெறும் துல்லியமான மாறுதல்கள் பற்றி இன்னும் அறியப்படவில்லை.

உயிரியல், இயற்பியல் கண்டுபிடிப்பு. தாவர நிறமியின் குறிப்பிடத்தக்க சிறப்புப் பண்பு, சிவப்பு, தொலைச் சிவப்பு ஒளிகளுக்கு இடையே உள்ள நிலைத்த மாற்று அமைப்புகளுக்கு இடையே உண்டாகும் மாற்றுத்திறன் ஆகியவை முதலில் உயிரியலுக்கும் பிறகு இயற்பியல் கண்டுபிடிப்பிற்கும் தாவரங்களில் ஏற்பட்டுப் பிறகு இறுதியாகத் தாவரச் சாரங்களில் இருந்து அவற்றின் இயற்பியல் கண்டுபிடிப்பிற்கும் தூய்மை ஆக்குவதற்கும் வழி வகுக்கிறது. லெட்டுஸ் கீரை விதைகள் முளைக்க ஒளி தேவைப்படுகிறது. சிவப்பு அல்லது வெள்ளை ஒளியை அத்தகைய விதைகளுக்கு அளித்தால் அவை 24 முதல் 48 மணி நேரங்களில் முளைப்பதும், வெளிச்சம் படாத நிலையில் இருளில் வைத்திருந்த விதைகள் உயிருடன் இருந்தாலும் முளைக்காத செயல் திறன் அற்ற நிலையிலேயே பல நாள்கள் இருப்பதும் ஆய்வு மூலம் கண்டறியப்பட்டது.

சிவப்பு ஒளி கொடுக்கப்பட்ட விதைகளுக்குத் தொலைச் சிவப்பு ஒளி உடனே கொடுக்கப்பட்டால் பெரும்பாலான விதைகள் முளைப்பதில்லை. சிவப்பு ஒளிக்குப் பிறகும் தொலைச் சிவப்பு வெளிச்சத்திற்கு முன்னும், இருட் காலத்தை நீட்டிப்பின் தொலைச்சிவப்பு மீளலின் விளைவினைக் குறைத்து, அதனால் 8 முதல் 10 மணி அளவிற்குப் பிறகு தொலைச்சிவப்புக் கட்டுப்பாட்டில் இருந்து விதைகள் தப்பிவிடுகின்றன. இருட்டில் வளர்க்கப்பட்ட அவரை நாற்றுகளில் சிவப்பு ஒளி தண்டு நீட்சியைக் குறைத்து, தொலைச்சிவப்பு மீளலையும் மேலும் பல செயல்களையும் குறைக்கின்றன என்பது ஆய்வுகளில் இருந்து அறியப் படுகிறது. சிவப்பு, தொலைச்சிவப்பு அலை நீளங்களுள் எது சிறந்த பயன் அளிப்பது என்பதை அறிந்துகொள்ள ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு இறுதியில் ஒரு தனி ஒளி மீளல் நிறமி குறைந்த செறிவில் செயல்படுவதே ஏற்றது என்று கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இவ்வாறு தாவர நிறமிகளைப் பார்க்காமல் அல்லது அவற்றின் இயற்பியல் தன்மைகளைக் கண்டு பிடிக்காமல் தாவர நிறமியின் சிறப்புத் தன்மைகள் ஊகித்து அறியப்பட்டன. சிவப்பு நிறமியால் தாவரத்தின் வளர்ச்சி, வளர்முறை ஆகியவை உணர் திறம் பெற்றிருந்தன; அவை தொலைச்சிவப்பு வெளிச்சத்தினால் பகுதியாக அல்லது முற்றிலுமாக நீக்கப்பட்டன. இந்தத் தோற்றம் சிவப்பு/ தொலைச்சிவப்பு மீளல் எனப்படும். ஒளி உயிரியல் ஈடுகொடுக்கும் தன்மைக்குத் தாவர நிறமி ஏற்றதாக உள்ளது என்பதை உய்த்து உணருவதற்கு உரிய சோதனையாக இது விளங்குகிறது. ஒளிக்கு ஈடுகொடுக்கும் பல தன்மைகள் தாவரங்களில் உள்ளன. அவை தாவர நிறமியால் ஏற்படுகிறது. ஆனால் அத்தகைய செயல்கள் யாவற்றிற்கும் ஒளி மீளல் தன்மை ஏற்றதாக உள்ளன என்பதைச் செயல் மூலம் விளக்க இயலாது. தாவரத் திசுவில் ஒளி ஈர்ப்பதன் மூலம் ஏற்படும் மிகச் சிறிய மாறுதல்களையும் கண்டுபிடிக்கக் கூடிய ஒளி நிறமாலை அறி கருவியின் (Spectrophotometer) மூலம் தாவர நிறமியின் அளவினைக் கண்டுபிடித்து அளந்து அறியலாம். சிவப்பு, தொலைச்சிவப்பு ஈடு கொடுக்கும் தன்மை ஆவதை இருட்டில் வளர்க்கப்பட்ட நாற்றுகளின் ஒளி உறிஞ்சுதலின் மூலம் அறிந்து கொள்ளலாம். தாவரங்கள், தாவரச்சாரங்களில் இருந்து P_r,P_{fr} என்னும் நிறமிகள் ஒன்றுக்கொன்று மாறுதல் அடைவதையும் கண்டு கொள்ளலாம். P_r நிறமி, P_{fr} நிறமிகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்றிற்கு மாறுதல் அடைவதிலிருந்து அவற்றின் 665 முதல் 730 nm உறிஞ்சுதலில் உண்டாகிய மாறுதல்களை அளந்து அறிவதன் மூலம் நிறமியின் அளவினைக் கண்டுகொள்ளலாம். பல தாவரங்களில் உள்ள ஃபைட்டோகுரோம்களைத் தூய்மைப்படுத்த நிறமாலை அறி கருவிப் பகுப்பாய்வு பயன்படுகிறது. ஃபைட்டோகுரோம் என்பது பெரிய புரதம். அது இயல்பிற்கு மாறாக, சிதைப்பதற்கு உரியதாகவும் உள்ளது. அதனால் அதைத் தயாரிக்க மிகச் சிறந்த கவனம் தேவைப்படுகிறது. P_r நிறமியைவிட P_{fr} நிறமி எளிதில் சிதையக்கூடியது. எனவே அதைத் தூய்மைப் படுத்தும்போது ஒளி மூலம் அதைத் சேதப்படுத்தாமல் கவனித்துக்கொள்ள வேண்டும். இதற்காக மங்கலான பசுமைப் பாதுகாப்பு ஒளியைப் பயன்படுத்தி P_{fr} நிறமி உறை வெப்பநிலையில் தயாரிக்கப்படுகிறது. தேர்வு உட்செலுத்து வது, அம்மோனியம் சல்ஃபேட் தயாரிப்பு, அயனிப் பரிமாற்ற நிறமாலை அறி கருவி, மூலக்கூற்று வடிகட்டுதல் முதலிய பல நுட்பவியல் செயல்கள் தூய்மையாக ஃபைட்டோகுரோம் தயாரிப்பதற்காகப் பல ஆய்வுக் கூடங்களிலும் கையாளப் படுகின்றன. தாவரத் திசுவில் மிகவும் குறைந்த அளவு ஃபைட்டோகுரோம் மட்டுமே காணப்படுவதால் பெருமளவில் திசுக்கள் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. மேலும் கையாளும் வழிமுறைகள் நீண்டவையாகவும், சிக்கலானவையாகவும் உள்ளன. ஃபைட்டோகுரோமிற்கு எதிரான உயிரி எதிர்ப்பொருள்கள் தயாரிக்கப்பட்டன. உயிரி

எதிர் உறவு முறையினால் முன்னர் உயிர் எதிர்ப்பொருள் களுடன் இணைக்கப்பட்ட நிலையில் ஃபைட்டோகுரோம் இணைக்கப்பட்ட திசுவாக அறி கருவி அமைப்பு உருவாக்கப்பட்டன. உயர் உப்புச் செறிவின் மூலம் ஃபைட்டோகுரோம்களை அகற்றுவதன் மூலம் எளிதில் மிக அதிக அளவு ஃபைட்டோகுரோம்கள் கிடைக்கின்றன. இதனால் தூய்மையாக்கப்பட்ட ஃபைட்டோகுரோமின் இயற்பியல், வேதியியல் தன்மைகளை அறிய முடிகிறது. சில மூலக்கூறுகள் பற்றி அளவுத் தன்மைகள் கண்டறியப் பட்டுள்ளன. மானோமரின் (Monomer) மூலக்கூற்று எடை 120,000. இது கரைசல் அமைப்பில் உள்ளது. டைமர் (Dimer) என்பதில் அமினோ அமிலச் சேர்க்கை காணப்படும். பல தாவரங்களில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட ஃபைட்டோகுரோம்களை ஆய்வு செய்து பார்த்ததில் ஒவ்வொரு தாவரத்திலும் ஏறக்குறைய ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஃபைட்டோகுரோம்கள் இருக்கலாம் என்பதும், ஒரே தாவரத்தின் பல பகுதிகளில் உள்ள ஃபைட்டோகுரோம்கள் யாவும் ஒரேவிதமாக உயிரியல் செயல்களைச் செய்கின்றன என்றும் கூற இயலாது என்றும் அறிய முடிகிறது.

அமைவிடம். பூக்கும் தாவரங்களின் வேர், தண்டு, இலை, உடல் மொட்டு, பூ உறுப்பு, கனி ஆகிய தாவர உறுப்புகளிலும், தாவர திசுக்களிலும் சாரங்களிலும் ஃபைட்டோகுரோம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இளம் நாற்றுகள், உயர்த் தாவரங்கள் அனைத்திலும் குறிப்பிடத் தக்க சிவப்பு தொலைச் சிவப்பு மீளல் செயலியல் ஈடுகொடுக்கும் தன்மைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. சில பூசணங்களிலும் இத்தகைய ஈடுகொடுக்கும் தன்மைகள் உள்ளன என்று சில ஆய்வுகள் கூறுகின்றன. ஆனால் அவற்றை நிறமாலை அறி கருவியின் மூலம் கண்டுபிடிக்க இயலவில்லை. மிசோடோனியம் (Mesotaenium) என்னும் பசும்பாசித் சாரத்திலும் ஸ்ஃபொரோகார்பஸ் (Sphaerocarpas) என்ற பிரையோ பைட்டிலும் பைன் மரக் கருவிலும் ஃபைட்டோகுரோம் இருப்பது தெளிவாக கண்டு அறியப்பட்டது. தாவர திசுவில் 10-6 மோலார் கரைசல் செறிவு வரை ஃபைட்டோகுரோம் காணப்பட்டது. பொதுவாக இந்தச் செறிவினை விடக் குறைந்த அளவு செறிவிலேயே தாவரங்களில் காணப் படுகின்றன. இளம் நாற்றுகள் உள்ள வளர் பகுதிகள் ஃபைட்டோகுரோம் ஆய்விற்காகக் கீழ்க்காணும் கூறுகளுக்காகப் பயன்படுகின்றன. 1. இத்தகைய திசுக்களில் ஃபைட்டோகுரோம் கூடுதலான செறிவில் உள்ளது. 2. P_r நிறமியாக ஃபைட்டோகுரோம் சேர்க்கப்படுவதால், P_{fr} ஒளி மாறுதலின் மூலம் அது சிதைவடைந்து செறிவில் குறைவாக இருக்கும். 3.தாவரத்தின் பசுமையான பகுதிகளில் ஃபைட்டோகுரோமை விடப் பச்சையம் மிகுந்து காணப்படுவதால் பச்சைய உறிஞ்சு நிலை ஃபைட்டோகுரோம் உறிஞ்சு நிலையை மறைத்து விட ஃபைட்டோகுரோமினை அளவிடு வது கடினமாக உள்ளது. பசும் திசுவில் உள்ள ஃபைட்டோகு ரோமின் அளவை அதன் சாரத்திலிருந்தும், திசுக்களின் சிறப்பு/தொலைச் சிவப்பு மீளல் ஈடுகொடுக்கும் தன்மைகளில் இருந்தும் ஊகித்து உணரலாம். வாடிய நாற்றுகளில் உள்ளதைவிட சிதைவினால் 100 மடங்கு குறைந்த அளவிலேயே ஃபைட்டோகுரோம் ஏனைய தாவரப் பகுதிகளில் காணப் படுகிறது நிறமாலை அறி கருவியை விட கதிரியக்க எதிர்ப்பொருள் பகுப்பு ஆய்வின் மூலம் ஃபைட்டோகுரோம் ஆய்வுகள் செய்வது சிறந்ததாக உள்ளது. பசுந்தாவர ஆய்வுகளில் இந்த முறையின் மூலம் பச்சையம் மறைப்ப தில்லை. ஆனால் இதன்மூலம் P_r, P_{fr} நிறமிகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகளையும், நிறம் இருக்கும், இல்லாத ஃபைடோகுரோம் புரதத்தையும் அறிந்துகொள்ள இயலாதது இம்முறையில் உள்ள இடர்ப்பாடு ஆகும். எனினும் பல பசுந்தாவர ஃபைட்டோகுரோம் ஆய்வுகளுக்கு இம்முறை பயன்படுகிறது.

செயலியல் பங்கு. மலர்கள் மலர்வது விதைகளின் வளர்வடங்கிய நிலையை நீக்குவது, நாற்று நிலையில் இருந்து ஏனைய வளர்ச்சி, வளர்முறை ஆகிய அனைத்து நிலைகளிலும் ஃபைட்டோகுரோம் ஒழுங்குபடுத்தும் பணியினை செய்கிறது. லெட்டுஸ் கீரை விதைகள் முளைக்க ஒளி தேவைப்படுகிறது. இவை நாற்று வளரும்போது P_{fr} நிறமி தண்டு நீட்சியைக் குறைத்து நிலத்திலிருந்து நாற்று வெளிப் படும்போது பாதுகாப்பு வளையத்தை மிகுதியாகாமல் பாதுகாத்து இலை விரிவையும் பசுங்கணிக வளர்ச்சியையும் அதிகரிக்கின்றன. ஒளி குறைந்தாலோ இல்லாமல் போனாலோ நாற்றின் நீட்சி கூடுதலாகிறது. தண்டு நிலத்தை விட்டு வெளியேறி, ஒளி மிகுதியாகக் கிடைக்கும்போது ஒளிச் சேர்க்கைப் பகுதிகள் விரிவடைகின்றன. இவ்வகைச் செயல்கள் P_{fr} நிறமியால் நாற்றுகளில் ஏற்படுகின்றன.

ஒளிக்காலத்துவம் (Photoperiodism). நிறம் இல்லாமல் பகற்பொழுது அளவு மிகுந்திருக்கும்போது மலர்வது தடைப்படுகிறது. இத்தகைய ஈடுகொடுக்கும் தன்மைகள் மலர்கள் மலரும் பருவத்தில் அமைகின்றன. மேற்கூறிய P_{fr} ஈடுகொடுக்கும் தன்மைகளில் தாவர வளர் ஊக்கிகள் காரணிகளாக இருந்தன என்ற அறியப்படுகிறது. நீட்சிக் செயல்களில் வளர் ஊக்கிகளும் புல் இலை நீட்சியின் ஜிப்பெரில்லின்களும் வளைவு நீட்சியில் எதிலினும் (Ethylene) மலர்கள் மலர்வதில் இன்னும் கண்டுபிடிக்காத பொருள்களும் வளர்வடைங்கிய நிலையை முறிக்க அப்சிசிக் அமிலமும் பயன்படுகின்றன.

தண்டு, நுனி, வேர் நுனி, விரிவடையும் இலைகள், வளரும் மொட்டுகள் ஆகியவற்றின் ஆக்குதிசுக்களில் ஃபைட்டோகுரோம் மிகுந்து காணப்படுகிறது. உயிரி எதிரிச் செல் வேதியியல் (Immunocyto Chemical) முறைகளில் இருந்து ஃபைட்டோகுரோம் அமைவு சில குறிப்பிட்ட வடிவமைப்புகளில் அமைந்துள்ளமையை அறியலாம். அருகருகே உள்ள செல்களில் ஒன்றில் ஃபைட்டோகுரோம் மிகுந்து காணப்படும். படிமலர்ச்சி கீழ்நிலையில் உள்ள தாவரங்களில் ஃபைட்டோகுரோம் இருப்பது பற்றிப் பொதுவான முடிவு எடுக்க இயலவில்லை.

இழைப்பாசியான மௌஜியோஷியாவில் உள்ள தட்டையான தனிப் பசுங்கணிகம் சிவப்பு ஒளியில் அந்த ஒளியை நோக்கி அமைந்துள்ளது; தொலைச்சிவப்பு ஒளியில் ஒளிக்குப் பக்கவாட்டில் அமைகிறது. இத்தகைய பசுங்கனிக மாறுதலுக்கு அதில் உள்ள பிளாஸ்மா சவ்வு காரணமாக உள்ளது. சில செல்களில் சில சூழல்களில் ஃபைட்டோ குரோம்கள் செல்களில் பரவலாக அமைந்துள்ளன. சில சூழல்களில் குறிப்பிட்ட செல் உறுப்புகளான நியூக்ளியஸ்கள், கணிகங்கள் ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்து காணப்படும். சிலவற்றில் அவை எந்தவிதமான உறுப்புடனும் சேராமல் தனியாகத் கட்டுகளாகக் காணப்படும். பல செல்களில் தாவரத்தின் பல திசுக்களிலும் செல்களின் பல வளர் நிலைகளிலும் ஃபைட்டோகுரோம் விரவல் பல வகையில் அமைந்துள்ளது. மைடோகாண்டிரியா, பசுங் கணிகங்கள் ஆகியவற்றில் சிவப்பு/தொலைச்சிவப்பு மீளல்கள் காணப்படுவதால், இவற்றுடன் ஃபைட்டோ குரோம்கள் இணைந்து அவற்றின் செயலியல் பண்புகளில் பங்கேற் கின்றன என்று ஊகிக்கலாம். சிவப்பு/தொலைச்சிவப்பு ஒளி மீளல் தன்மைகளைக் கணித்து, அவை சில உறுப்பு களின் சவ்வுக்களில் இணைந்துள்ளன என்று கூற இயலாது.

செயல்பாடு. தாவரங்களில் ஏற்படும் பல செயலியல் தன்மைகளுக்கு ஒரு தனி நிறமியின் இன்றியமையாமை பற்றி அறிய இயலவில்லை. நிறமி சில நொடிகளில் மலர்கள் மலர்வதையும் விதை முளைத்தலையும் தூண்டுதலைக் கொண்டு அதன் தனித் தன்மையை உணரலாம். தாவரங் களில் உண்டாவதைப் பொறுத்து மலர்கள் மலர்கின்றன என்று அறிய முடிகிறது.

ஃபைட்டோகுரோமினால் இணைந்துள்ள ஒளி ஈடு கொடுக்கும் செயல்கள் ஏறத்தாழ 25 உள்ளன. எ.டு: தொட்டாச்சிணுங்கி, தூங்குமூஞ்சி தாவரங்களில் காணும் இலை இயக்கங்கள், முளைக்குருத்து உறை, வேர் ஆகியவற்றில் காணும் ஒளி மின் ஆக்கச் செயல்கள், பொட்டாசியம், கால்சியத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடுகள், நொதிச் செயலின் மாறுதல்கள், பச்சையச் சேர்க்கையின் ஒழுங்கு, ஃபார்பிடிஸ் நில் (Pharbitis nil) தாவரத்தில் பூப்பது, விதை முளைத்தலின்போது ஏற்படும் வளைவு நீக்கம் முதலியவை.

ஃபார்பிடிஸ் தாவரத்தின் மலர்கள் மலர்வதில் சிவப்பு/ தொலைச்சிவப்பு மீளல் செயலில் இருந்து தப்பிக்க விரைவான செயல் தேவைப்படுகிறது. மேலும் நிறமி உண்டாகி ஒரு சில நொடிக்குள் அதன் ஈடுகொடுக்கும் செயல்பாடுகள் பலனாகின்றன. இருளில் வளர்க்கப்பட்ட தானிய இலைகளின் கணிகங்களில் இருந்து ஜிப்பெரில்லினும், மைட்டோகாண்டிரியாவிலிருந்து கால்சியம் வெளியீடும் ஃபைட்டோகுரோமினால் ஏற்படுகின்றன. வளர்ப்பு ஊடகத்தில் உள்ள உறுப்புகளின் ஈடு கொடுக்கும் தன்மையும் ஃபைட்டோகுரோமினால் ஏற்பட்டதே.

வெள்ளைக் கடுகு நாற்றுகளின் ஒளி விளைவுகளைப் பற்றி ஆயும்போது ஃபைட்டோகுரோம் ஜீன் செயலை ஊக்குவித்து, அதனால் குறிப்பிட்ட நொதிகள் சுரப்பது மிகுந்தோ, குறைந்தோவிடுவதால் சில வளர்ச்சி செயல்கள் ஒழுங்குப்படுத்தப்படுகின்றன.

ஃபைட்டோகுரோமினால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட வளர்ச்சிச் செயல்களில் ஜீன் செயல்திறன் தொடர்புடையதாக உள்ளது. ஃபினிலமைன் அம்மோனியா வையேஸ் (PAL) என்னும் நொதி தூண்டப்படுகிறது. ஃபினிலமைனை டிரான்ஸ் சின்னமிக் அமிலமாக மாற்றுகிறது. இந்தச் சேர்க்கைப் பொருள் ஃபிளாவனாய்டுகள் (Flavanoides) உண்டாவதற்கு உரிய உயிரி வேதியியல் பாதைக்கு வழி வகுக்கிறது. வெள்ளைக்கடுகு நாற்றுகளில் P_{fr} நிறமியினால் மேற்கூறிய நொதி உண்டாவது தூண்டப்படுகிறது. புரதச் சேர்க்கையின் குறைப்பான்களினால் மேற்கூறிய நொதிச் சேர்க்கை தடைப்படுகிறது. நிறமியின் கட்டுப்பாட்டில் நொதிச்சேர்க்கை நடைபெறுவதை இருளில் உண்டாவதை ஒத்து உள்ளது. டியுடிரியம் ஆக்சைடு அடர்த்திக் குறியீட்டுச் சோதனைகள் P_{fr} நிறமி நொதிச் செயலைத் தூண்டி, புதிய சேர்க்கைக்கு வழி வகுப்பது. தூது RNA யின் சேர்க்கையினால் நடை பெறுகிறது என்று ஊகிக்கப்படுகிறது. ஜீன் அடக்குவதிலும் நிறமிகள் உள்ளன என்பது தெரிய வருகிறது. நிறமி எவ்வாறு செயலினைத் தூண்டும் மற்றும் செயல்களைச் செய்கின்றன என்றும் அதற்குண்டான இடைநிலைப் படிமுறைகள் எவை என்பதும் இன்னும் சரிவர அறியப்படவில்லை. P_{fr} உண்டாவதினால் சவ்வுப் பண்புகளில் மாறுதல் ஏற்பட்டு அதனால் ஜீன் செயலிலும் மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன என்று கருதப்படுகிறது.

– கே.ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

பைப் பாலூட்டிகள்

இது பாலூட்டிகள் உள்வகையாகிய தீரியாவில் அடங்கும் விலங்கினமாகும். இது மெட்டாதீரியா என்ற கிளைவகையின் ஒரு வரிசையாகும். தன் சிறு குட்டிகளை வயிற்றுப் பகுதியில் உள்ள பையில் வைத்துப் பராமரிப்பதால் பைப்பாலூட்டிகள் (Marsupialia) என்று குறிப்பிடப்படும். கங்காரு, அமெரிக்கன் ஒப்போசம் போன்ற விலங்கினங்கள் இவ்வரிசையில் அடங்கும்.

இவ்வகை விலங்கினங்களுக்கு இடுப்பெலும்பு (Epipubis) உண்டு. இதன் மண்டையோடு மூளையும் மிகவும் சிறியது. இதன் ஆசனத்துளையும் சிறுநீரக இனப்பெருக்கத் துளையும் சுருக்கு தசை (Spinster) மூலம் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன. ஆண்களின் விந்துச்சுரப்பி விதைப்பையில் இறங்கி, அது ஆண்குறிக்கு முன்னே அமைந்திருக்கும். பெண் இனங்களின் வயிற்றின் அடிப்பகுதியில் உள்ள பை (Marsupium) மார்புக் காம்புகளை மூடியிருக்கும். கருப்பை யில் உள்ள இணைத்திசு (Placenta) சிறியதாகக் காணப்படும். கருப்பையில் குட்டிகளின் வளர்ச்சி முழுமையுறாததால் பெண் தன் குட்டிகளை மார்சுபியம் பைகளில் வைத்துப் பாலூட்டிப் பராமரிக்க வேண்டியுள்ளது.

இவ்வரிசை டைடேக்டைலா, சின்டேக்டைலா என்ற இரண்டு உள்வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. டைடேக்டை லாவில் கால்களின் விரல்கள் தனித்தனியாக இருக்கும். சின்டேக்டைலாவின் கால்களின் இரண்டு மூன்றாம் விரல்கள் சேர்ந்திருக்கும்.

டைடேக்டைலா வரிசையைச் சேர்ந்த டைடெல்விஸ் எனப்படும் ஒப்போசம் அமெரிக்காவில் காணப்படுகிறது. பெருச்சாளி போன்று காணப்படும் இதன் உடல் 50-60 செ.மீ. வரையும் வால் 30-40 செ.மீ. வரையும் இருக்கும். முகம் நீண்டு செதில்களை உடைய வால் சுருளும் தன்மை உடையதாக இருக்கும். இதன் மறைந்திருந்து வாழும் இயல்பினால் இரவு நேரங்களில் மட்டும் புதர்களிலிருந்து வெளியே வந்து இரை தேடும். இது ஓர் அனைத்துண்ணி ஆகும். ஆண் புணர்ச்சியின் போது பெண்ணின் பின் கால்களைத் தன் பாதங்களால் அழுத்தியும், அதன் பின் கழுத்தைத் தாடைகளினால் கவ்வி யும் அதனை அடக்கிக் கலவி செய்யும். இவ்வினத்தின் கலவியின்போது முறிவு காலம் குறைவானதாகும். எனவே ஒருமுறை ஆண்குறி அழுத்தப்பட்டுப் புணரும்போது பல தடவை விந்து வெளிப்படுகிறது. இது எதிரிகளால் தாக்கப்படும் போது சுருண்டு விழுந்து இறந்ததைப்போல் பாவனைச் செய்யும் தன்மை வாய்ந்தது. இதனுடைய குட்டிகள் ஏறத்தாழ 10 செ.மீ. நீளத்தில் சிறியதாகக் காணப்படுகின்றன. குட்டிகள் தன் தாய் வயிற்றில் உள்ள மார்சுபிசியம் என்ற தோல்பையில் ஏறத்தாழ இரண்டு மாதங்கள் பாலூட்டப்பட்டுப் பராமரிக்கப் படுகின்றன. அமெரிக்காவில் இவ்விலங்கு உணவிற்காக வேட்டையாடப்படுகிறது.

சின்டேக்டைலா என்னும் உள்வரிசையைச் சேர்ந்த கங்காரு ஆஸ்திரேலியாவிலும், டாஸ்மேனியாவிலும் காணப் படுகிறது. இதில் தலை சிறியதாய், உடல் பெரியதாய் வால் நீண்டும், தசையின்றிக் காணப்படும். முன் கால்களைவிடப் பின் கால்கள் பெரியவையாகவும் நீண்டும் உறுதியாகவும் காணப்படுகின்றன. நடக்கும்போது இது நான்கு கால்களையும் பயன்படுத்தும். ஆனால், ஓடும்போது முன் கால்களைப் பயன்படுத்தாது. பின் கால்களை மட்டும் தரையில் ஊன்றியும் தன் வாலை உடல் அசைவுகளுக்கு ஏற்றவாறு சமநிலைப் படுத்தியும் இது தத்தித் தத்தி ஓடும் காட்சி விந்தையாக இருக்கும். கங்காரு ஆண், பெண், குட்டிகளோடு கூட்டம் கூட்டமாக ஒன்றோடொன்று இணைந்து வாழக்கூடிய தன்மை யுடையது. ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு இடப் பெயர்ச்சி செய்யும்போது, வயது முதிர்ந்த ஓர் ஆண் கங்காரு, அக்கூட்டத்தை ஒருங்கிணைத்து ஒழுங்கு மாறாமல் காத்து அழைத்துச் செல்லும். கங்காரு தாவரயுண்ணியாகும். இதன் குட்டி 25-30 செ.மீ. நீளமுடையது. கருப்பையிலிருந்து முழு வளர்ச்சியுற்ற நிலையில் சிறுநீரக இனப்பெருக்கத் துளையின் வழியாக வந்த குட்டி, மெல்ல தவழ்ந்து தாயின் மார்சுபியத்தை அடைகிறது. தொடக்க நிலையில் குட்டிகளில் உடல் மயிரற்று மென்மையாகக் காணப்படும். அக்குட்டிகள் தாயின் முலைக் காம்புகளிலிருந்து பாலை உறிஞ்சிக் குடிக்கும் திறனற்றவை. எனவே, வயிற்றுப் பகுதியில் உள்ள தசைப் பகுதி சுருக்கப்பட்டுப் பால் முலைக்காம்புகளில் வழியாகக் குட்டியின் வாயில் வேகமாக, வலுக்கட்டாயமாகச் செலுத்தப் படுகிறது. இவ்வாறு குட்டிகள் இரண்டு, மூன்று மாதங்கள் மார்சுபியத்தில் நன்கு பராமரிக்கப் படுகிறது. இவ்வினத்தின் எண்ணிக்கை நாளுக்கு நாள் குறைந்து வருவதால் மிக விரைவிலேயே மறையக் கூடிய நிலைமைஉருவாகியுள்ளது.

- மு.அ. சுல்தான் அலி

பை-பிணைப்பு

இரண்டு அணுக்களின் எலெக்ட்ரான் மண்டலங்கள் (lrbitals) பக்கவாட்டில் மேல் பொருத்தம் (lateral overlap) அடைவதால் தோன்றும் பிணைப்பு பை-பிணைப்பு (π-bond) எனப்படும். பை-பிணைப்பு மற்றொரு சகபிணைப்பான சிக்மா

பிணைப்பைவிட வலி குன்றியது. பை-பிணைப்பால் இணைக்கப்படும் இரண்டு அணுக்களுக்கிடையே சிக்மா பிணைப்பும் தோன்றியாக வேண்டும். ஏனெனில், பொதுவாகப் பை-பிணைப்புகள் எலெக்ட்ரான் மண்டலங்கள் அல்லது d - எலெக்ட்ரான் மண்டலங்களின் மேற்பொருந்தத்தால் தோன்றுகின்றன. p - எலெக்ட்ரான் மண்டலங்கள் மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தானவை. இது இணை p - எலெக்ட்ரான் மண்டலங்கள் பக்கவாட்டில் மேற்பொருந்தம் அடைந்தால், மூன்றாம் இணை அமைப்பு அச்சின் திசையில்தான் மேற்பொருந்தம் அடையவேண்டும். எனவே, சிக்மா பிணைப்பின்றிப் பை-பிணைப்பு தோன்றாது. சிக்மா பிணைப்பு மட்டுமே இடம்பெற்றுள்ள இணைப்பு ஒற்றைப் பிணைப்பு எனப்படும். சிக்மா பிணைப்பு ஒரு பை-பிணைப்பு கூடி அமைந்த வகை இரட்டைப் பிணைப்பு என்றும் சிக்மா பிணைப்பும் இரு பை பிணைப்புகளும் இணைந்த வகை முப்பிணைப்பு என்றும் குறிக்கப்படும். CO_2, எத்திலீன், ஆக்சிஜன் ஆகியன ஒரு பை - பிணைப்புக் கொண்ட மூலக்கூறுகள். நைட்ரஜன், அசெட்டிலீன், ஹைட்ரஜன் சயனைடு ஆகியன இரு பை-பிணைப்புகள் உள்ளடக்கிய மூலக்கூறுகள். பை-பிணைப்புகளால் இரு பிணையுற்ற இரண்டு அணுக்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு குறைகிறது. இதன் விளைவாக, எத்திலீனில் C=C பிணைப்பு நீளம் எத்தேனில் உள்ளதைவிடக் குறைவாகவும், அசெட்டிலீனில், எத்திலீனில் இருப்பதை விடக் குறைவாக உள்ளன.

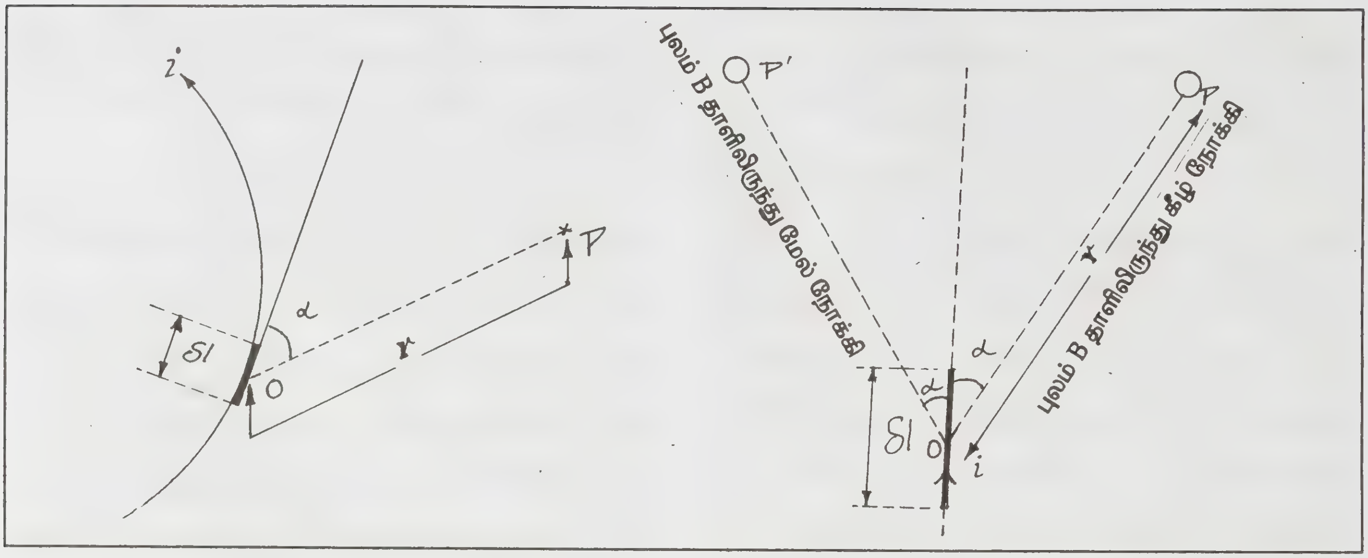
பை-பிணைப்புகளின் நிலைப்புத் தன்மை. மூலக்கூறுகள் மண்டலக் கொள்கைப்படி, எலெக்ட்ரான் மண்டலங்கள் அனைத்தும் மூலக்கூறுக்குப் பொதுவானவை. இவற்றுள் சிக்மா மண்டலங்கள், பை-மண்டலங்கள் என்னும் இரு வகைகளும், பிணைப்பு மண்டலங்கள் (bonding orbitals), பிணைப்பு எதிர் மண்டலங்கள் (antibonding orbitals) என்னும் இரு உட்பிரிவுகள் உள்ளன. பிணைப்பு எதிர்ப்பை-மண்டலங்களில் எலெக்ட்ரான்கள் இடம்பெற்றால், அம்மூலக்கூறுகள் நிலைப்புத் தன்மையைக் குறைவாக பெற்றிருக்கும். இக்காரணத்தாலேயே ஆக்சிஜன் மூலக்கூறு எளிதில் மற்றைய மூலக்கூறுகளுடன் இணைகிறது. உலோகங்களின் அரிமானத்திற்கும், பொருள்களின் எரியும் இயல்புக்கும் காரணியாகிறது. பிணைப்புப் பை-மண்டலங்கள் எலெட்ரான்கள் நிறைந்திருந்து, பிணைப்பு எதிர்ப் பை-மண்டலங்கள் காலியாக இருந்தால், அம்மூலக்கூறு நிலைப்புத்தன்மை மிகுந்திருக்கும். இரு பை-பிணைப்பு களைக் கொண்ட நைட்ரஜன் மூலக்கூறு இவ்வகைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இதன் விளைவாகக் காற்றிலுள்ள நைட்ரஜன் ஓரிரு தனிமங்களுடனும் சேர்மங்களுடனும் மட்டுமே அறை வெப்பநிலையில் வினையுறுகிறது. மேலும், நைட்ரஜன் அணுக்கள் மிகுதியாகவுள்ள சேர்மங்கள் உயர்ந்த வெடிபொருள்களாக விளங்குவதற்கும், நைட்ரஜன் மூலக்கூறிலுள்ள இரு பை-பிணைப்புகளின் வலிவுத் தன்மையே காரணமாகும்.

ஒரே தனிமத்தின் இருபுறவேற்றுமை வடிவங்கள் தன்மையில் மாறுபடுவதற்கும் பிணைப்பு வகைகளிலுள்ள வேறுபாடுகள் காரணமாகின்றன. வைரம், கிரா∴பைட் இரண்டுமே கார்பனின் புறவேற்றுமை வடிவங்களாயினும், வைரம் கடினத்தன்மையில் பெருமநிலையிலும், கிராபை∴ட் மென்தன்மையில் பெருமநிலையில் உள்ளன. வைரத்தில் சிக்மா பிணைப்பு மட்டுமே உள்ளது. மாறாக, கிரா∴பைட்டில் பை-பிணைப்பும் அமைந்துள்ளது. பியூட்டாடையின், பென்சீன், வைட்டமின் போன்ற மூலக்கூறுகளின் ஒற்றைப் பிணைப்புகளும் இரட்டைப் பிணைப்புகளும் மாறி மாறி இடம்பெற்றுள்ளன. இந்த அமைப்பில் பை-பிணைப்பு களிலுள்ள எலெக்ட்ரான்கள் ஓர் எலெக்ட்ரான் மண்டலத்தி லிருந்து அடுத்த எலெக்ட்ரான் மண்டலத்திற்கு தாவுதல் எளிது. இதன் விளைவாக ஒன்றைப் பிணைப்புகள் இரட்டைப் பிணைப்புகளாவும், இரட்டைப் பிணைப்புகள் ஒற்றைப் பிணைப்புகளாகவும் மாறுகின்றன. இறுதி விளைவாகப் பை-பிணைப்புகளின் எலெக்ட்ரான்கள் யாவும் மூலக்கூறு முழுவதற்கும் பொதுவாகின்றன. உள்ளடங்காப் பிணைப்பு (delocalised bond) எனப்படும் இவ்வமைப்பை எளிதில் கிளர்வுறச் (excited) செய்யலாம். காரட், தக்காளி போன்ற வற்றின் வண்ணத்திற்கு உள்ளடங்காப் பை-பிணைப்புக் கொண்ட கரோட்டின், லைக்கோபீன் போன்ற மூலக்கூறுகளே காரணமாகும்.

– மே.ரா. பாலசுப்பிரமணியன்

பையொட் - சாவர்ட் விதி

பையொட், சாவர்ட் ஆகியோர் செய்த ஆய்வுகளிலிருந்து மின்னோட்டமுள்ள மின்கடத்தியைச் சுற்றிய இடத்தில் எந்தப் புள்ளியிலும் உள்ள காந்தத்தூண்டலை அல்லது காந்தப் பாய அடர்த்தியை அறிந்து கொள்ளலாம். மின்னோட்டம் பாயும் சுற்றைச் சிறுசிறு பகுதிகளாகப் பிரிப்பதாகக் கற்பனை செய்து, ஒவ்வொரு சிறுபகுதியின் நீளமும் δl எனக் கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு சிறு பகுதியும் சுற்றியுள்ள இடத்தில் அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் காந்தப்புலத்தைத் தோற்றுவிக்கும். ஒவ்வொரு பகுதியும் குறிப்பிட்ட புள்ளியில் தோற்றுவிக்கும் புலச்செறிவு களைத் தொகுத்தால் அக்குறிப்பிட்ட புள்ளியில் சுற்றினுடைய அனைத்துப் பகுதிகளும் ஒருங்கே தோற்றுவிக்கும் மொத்தப் புலத்தின் செறிவு கிடைக்கும்.



பைபெயட்-சாவர்ட் விதி, சிறு மின்கடத்தின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது P என்னும் புள்ளியில் தோற்றுவிக்கப்படும் காந்தப்புல வலிமை (δH) அக்கடத்தியின் நீளத்திற்கு (δl) நேர்விகிதத்திலும், புள்ளிக்கும் கடத்திக்குமிடையேயுள்ள தொலைவின் (r) இருமடிக்கு எதிர்விகிதத்திலும், கடத்தியின் திசைக்கும், புள்ளியையும் கடத்தியின் மையத்தையும் இணைக்கும் கோட்டிற்கும் இடையேயான கோணத்தின் (θ) சைன் மதிப்பிற்கு நேர்விகிதத்திலும், மின்னோட்டத்தின் வலிமைக்கு (i) நேர்விகிதத்திலும் உள்ளது. எனவே,

$$\delta H \propto \frac{i\delta l \operatorname{Sin}\alpha}{r^2}$$

கடத்தியின் நீளம் δl ஆல் புள்ளி P இல் தோற்றுவிக்கப்படும் காந்தப்புலத்தின் திசை கடத்தியுள்ள பரப்பிற்கும், OP எனும் கோட்டிற்கும் செங்குத்தாக அமைந்துள்ளது. சமன்பாடு (1) ஐப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$\delta H = \frac{K\, i\, \delta l \sin\alpha}{r^2}$$

K என்பது மாறிலி, $\because K = \frac{\mu_o}{4\pi}$

$$\delta H = \frac{\mu_o}{4\pi}\,\frac{i\,\delta l \sin\alpha}{r^2}$$

μ_o என்பது வெற்றிடத்தின் காந்த உட்புகுதிறன்.

- ஜா. சுதாகர்

துணை நூல். D.N. Vasudeva, *Fundamental of Magnetism and Electricity*, S.Chand and Company Ltd, New Delhi. 1983.

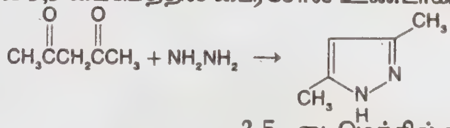
பைரசோல்

கரிம ஐந்தணு நிறைவுறா வேற்றணு வளையச் சேர்மத்தில் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு அடுத்தடுத்த நிலைகளில் இரு நைட்ரஜன் அணுக்களைப் பெற்றிருக்கும் சேர்மம் பைரசோல் (pyrazole) ஆகும். இதில் இரண்டு இரட்டைப் பிணைப்புகள் உள்ளன. பைரசோல் அமைப்பு உடனிசைவு, அமைப்பால் நிலைத்தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. இது அரோமாட்டிக் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது. எலெக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை (electrophilic substitution) பைரசோலில் முதன்மையாக நிலை 4 இல் நிகழ்கிறது. பைரசோல் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதில்லை. சிலவகை மருந்து, சாயம் ஆகியன பைரசோல் பெறுதிகளே (derivatives) ஆகும்.

பைரசோல் எளிதில் நீரில் கரையும் நிறமற்ற திண்மம். உருகுநிலை 70°C. கொதிநிலை 187°C. இது பிரிடின் போன்ற மணமுடையது. பைரசோல் ஒரு வீரியம் குன்றிய

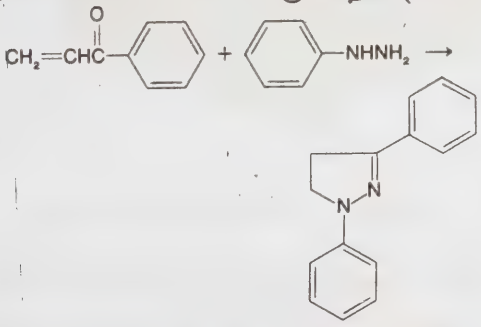
காரம் (pKa = 2.53 (25°C இல்))மட்டுமின்றி வீரியம் குன்றிய அமிலமுமாகும். நிலை 1 இல் ஹைட்ரஜனைப் பொட்டாசியம் அல்லது புரோமா மக்னீசியத்தால் பதிலிடலாம்.

1,3 - டைகார்போனைல் சேர்மங்களை ஹைட்ரசீன் களுடன் வினைப்படுத்திப் பைரசோல் தயாரிப்பது ஒரு பொது முறையாகும். சான்றாக, வினை 1இல் காட்டியுள்ளவாறு அசெட்டைல் அசெட்டோன் ஹைட்ரசீனுடன் வினைப் படுவதால் 3,5 டைமெத்தில் பைரசோல் உண்டாகிறது.


(1)

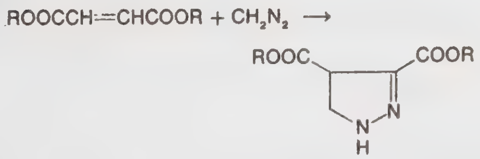
3,5 - டைமெத்தில் பைரசோல்

மற்றொரு முறையில் α, β - நிறைவுறா ஆல்டி ஹைடுகள் அல்லது கீட்டோன்கள் ஹைட்ரசீனுடன் வினைப்பட்டு டைஹைட்ரோ பைரசோல்கள் அல்லது பைரசோலின்களை உண்டாக்குகின்றன. (வினை 2).


(2)

பைரசோலின்

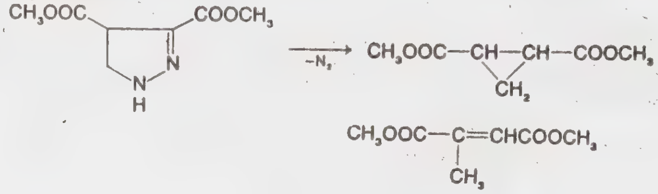
டைஅசோஅல்க்கேன்கள் நிறைவுறாச் சேர்மங்களுடன் வினைப்படுவதாலும் பைரசோலின்கள் விளைகின்றன. வினை 3இல் டைஅசோமெத்தேன் மலீயிக் அமில எஸ்ட்டருடன் வினைப்படுவதால் பைரசோலின் உண்டாகிறது.

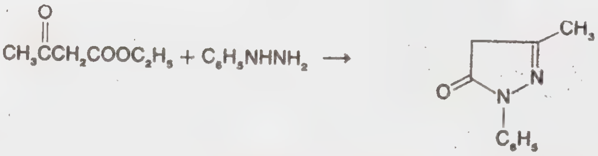

(3)

1, 3 - டைஃபீனைல் பைரசோலின்

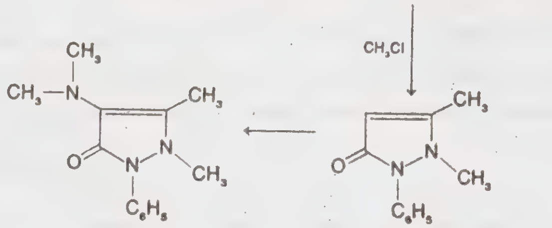
பைரசோலின்களை ஹைட்ரஜன் நீக்கம் செய்வதால் பைரசோல்கள் உண்டாகின்றன. வினை 2,3 ஆகியவற்றில் இருக்கும் பொருள்களின் ஒலிஃபின் நிறைவுறாப் பிணைப்புகளுக்குப் பதிலாக அசெட்டிலீன் பிணைப்புகள் அமைந்திருந்தால் பைரசோலை நேரடியாகப் பெறலாம்.

பைரசோலின்கள் ஆக்சிஜனேற்றித்திற்கு உட்படுகின்றன. இரு நைட்ரஜன் அணுக்களில் எந்தவொரு பதிலியும் (substituent) இராத நிலையில் பைரசோலின்கள் வெப்பத்தால் பகுப்படையும்போது (pyrolysis) வளையப் புரோப்பேன்கள் அல்லது பதிலிடப்பட்ட ஒலிஃபீன்கள் உண்டாகின்றன (வினை 4).


(4)



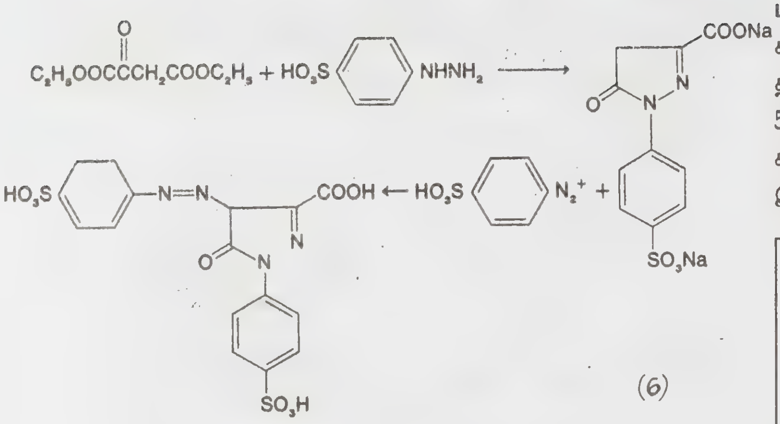
3-மெத்தில்-1-ஃபீனைல் -5 -பைரசோலோன்


(5)

ஆன்டிபைரின்

ஆன்டிபைரின், அமினோபைரின் ஆகியன பைரசோல் பெறுதிகள் ஆகும். இவை வலிநீக்கியாகவும் (analgesic), காய்ச்சல் குறைப்பியாகவும் (anti - pyretics) மருத்துவத்தில் பயன்படுகின்றன. இவற்றைப் பெருமளவில் பெறுவதற்குப் பின்வரும் வழிமுறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. ஃபீனைல் ஹைட்ரசீன் அசெட்டோ அசெட்டிக் எஸ்ட்டருடன் சேர்ந்து குறுக்க வினையுறுவதால் 3-மெத்தில்-1-ஃபீனைல்-5-பைரசோலோன் உண்டாகிறது. இது மெத்தில் ஃபீனைல் பைரசோலான் அல்லது டெவலப்பர்என்றும் குறிப்பிடப்படும். இதனை மெத்திலேற்றம் செய்வதால் ஆன்டிபைரின் கிடைக்கிறது. இதனை நைட்ரோ ஏற்றம் (nitrosation), துத்தநாகத்தைப் பயன்படுத்தி ஒடுக்கல், இரு மெத்திலேற்றம் ஆகிய வினைகளுக்குட்படுத்தினால் அமினோபைரின் உண்டாகிறது. (வினை 5,6).

3-மெத்தில்-1-ஃபீனைல்-5-பைரசோலானை அசோ இணைப்பு (azo coupling) செய்வதால் 4-அசோபைரசோலோன் பெறுதிகள் கிடைக்கின்றன. இவை கம்பளி, உணவு, ஒளிப்படம் ஆகியவற்றின் சாயப் பொருளாகப் பயனாகின்றன.



(6)

இதனைத் தொகுப்பு முறையில் தயாரிக்க ஆக்சாலோ அசெட்டிக் எஸ்ட்டர் தொடக்கப் பொருளாக அமைகிறது. இது வினை (6) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தயாரிக்கப்படுகிறது.

- த. தெய்வீகன்

துணைநூல். I.L. Finar, Organic Chemistry, Vol. I&II, Fifth Edn., ELBS, London, 1974.

பைராக்சீனைட்

இது கனமான, இருண்ட-நிறமுடைய (phaneritic) கண்ணுறும் வண்ணம்) படிகமான அனற்பாறை ஆகும். இதில் பெரும் அளவு பைராக்சினும் சிறிய அளவில் ஒலிவின் உறார்ன் பிளண்டும் கலந்துள்ளன. பைராக்சினைட்டில் பெருமளவில் ஆர்தோபைராக்சின், அனார்தோசைட், பெரிடோடைட்டுடன் காணப்படுகிறது. சில பைராக்சினில் பொதிவுகளில் குரோமியம் மிகுந்து காணப்படுகிறது. சில பைராக்சினில் பெருமளவில் கிளினோபைராக்சினும் காணப்படும். இது பாறை உருவாகுவதால் உண்டாகிறது. ஆனால் இது அனற்பாறை மற்றும் சுண்ணாம்புகற்களுக்கு இடையே நிகழும் வினை களில் உண்டாகும் விளைபொருளினைக் குறிக்கிறது.

- க. சித்திரா தேவி

பைராகைரைட்

இது $Ag_3\ Sb\ S_3$ வேதி உட்கூறினையுடைய கனிமம் ஆகும். அறுகோணத் தொகுதியில் படிகமான, பைராகைரைட் (pyrargyrite) அரை உருவ வளர்ச்சியுடன் முப்பட்டக அமைப்பினையுடையது. இது பொதுவாகச் சிதைந்து காணப்படும். இக்கனிமம் பொருண்மையாகவும் (massine) பரவலாகச் சிதறிய மணி அமைப்பிலும் கிடைக்கிறது. சிறந்த சாய்சதுரப் பிளவினைக் கொண்டது. மோவின் அளவு திட்டத்தில் கடினத்தன்மை 2.5 ஆகும். இதன் ஒப்படர்த்தி 5-8.5, வைர மிளிர்வுடன் இதன் நிறம் ஆழ்ந்த மாணிக்கச் சிவப்பிலிருந்து கருமை நிறம் வரையிலும் காணப்படும். இதனை 'இருண்ட மாணிக்க வெள்ளி' என்பர்.

பைராகைரைட் படிகம்

முதன்மை வெள்ளித் தாதுவான பைரோகைரைட், புரோஸ்டைட் மற்றும் பிற வெள்ளிக் கனிமங்களுடன் கலந்து காணப்படுகிறது. இது வெள்ளித் தாதுவாக, சிலியில் செனார்சிலோ (chanarcillo), ஜெர்மனியில் ஃபரைபெர்க் (freiberg), மெக்சிகோவில் கானஜாகுடோ (guanajuato) கனடாவில் கோபால்ட், ஒண்டாரியோ முதலிய இடங்களில் வெட்டியெடுக்கப்படுகிறது.

- க. சித்திரா தேவி

பைரிடாக்சின்

வைட்டமின் B கூட்டுப் பொருளில் ஒன்றான B_6, பைரிடாக்சின் (pyridoxine) எனப்படுகிறது. இதன் மூன்று பிரிவுகளான பைரிடாக்சின், பைரிடாக்சால், பைரிடாச்சமைன் ஆகியவை ஒரே வகையான வினைகளைக் கொண்டுள்ளன. மனிதனில் காணப்படும் முனைப்பான வகை பைரிடாக்சால் பாஸ்ஃபேட்டா கும். அமினோ டிரான்ஸ்ஃபரேஸ்கள் உள்ளிட்ட அமினோ அமிலங்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்குபெறும் 60 பல்வேறு வகையான நொதி அமைப்புகளில் பைரிடோக்சால் பாஸ்ஃபேட் பங்குபெறுகிறது. தாவரங்களிலும் விலங்கினத்

திசுக்களிலும் B_6 பெருமளவில் காணப்படுகிறது. கல்லீரல், தானியங்கள், வேர்க்கடலைகள், வாழைப்பழங்கள் ஆகிய வற்றிலும் மிகுந்துள்ளது.

ஆய்வக விலங்கினங்களில் B_6 இன் குறைபாடுகள் காணப்பட்டாலும், மனிதனில் அரிதாகவே பைரிடாக்சின் குறைபாடு காணப்படுகிறது. 1950இல் அமெரிக்காவில் செய்யப்பட்ட ஆய்வில் B_6 குறைப்பட்டால் குழந்தைகளில் வலிப்புகள் தோன்றுவது தெரிய வந்தது. பின்னர் தயாரிப்பில் ஏற்பட்ட கோளாறால், இவ்வலிப்பு தோன்றியதாக உறுதி செய்யப்பட்டது. பைரிடாக்சினைக் கட்டுப்படுத்தும், 4-டிஆக்சிபைரிடாக்சின் என்னும் பொருளால் மனிதர்களில் தோலழற்சி, வாயழற்சி, நாக்குப் புண் போன்றவை B_6 குறைப்பாட்டால் உண்டாயின. நீண்ட காலமாகப் பெருமளவில் ஐசோநிகோடினிக் அமில மருந்தைப் பயன்படுத்துவோருக்குப் புற நரம்பு அழற்சி தோன்றுவது உறுதி செய்யப்பட்டது. ஆகவே INH கொடுக்கப்படும்போது பைரிடாக்சினையும் சேர்த்துத் தருவது நல்லது. பெனிசிலி மைன் கொடுக்கப்படும்போது, B_6 குறைபாடு உண்டாகலாம். சிடரோபிளாஸ்டிக் சோகை நோயில் B_6 மருத்துவமாகப் பயன்படுகிறது.

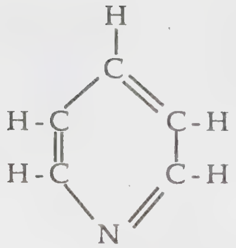
கருத்தடை மருந்துகளைப் பயன்படுத்தும் பெண்களில் B_6 குறைபாடு ஏற்படும் வாய்ப்புகள் உள்ளமையால் அவர்கள் B_6 மாத்திரைகள் பயன்படுத்தலாம். நாள்தோறும் வைட்டமின் B_6 (பைரிடாக்சின்) 10-20 மி.கி. போதுமானது. வைட்டமின் B_6 குறைபாட்டை, சிறுநீரில் வெளிப்படும் 4-பைரிடாக்சி அமிலத்தை அளவிட்டுக் கணக்கிடலாம்.

- சாரதா கதிரேசன்

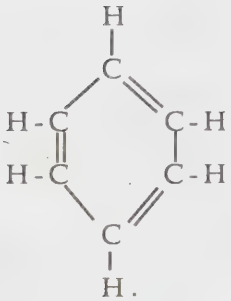
துணைநூல். David son, et.al., *Human Nutrition and Dietetics*, Seventh Edition, Churchill Livingstone, Edinburg, 1979.

பைரிடின்

வேற்றுணுவளையச் சேர்மங்களில் (heterocyclic compounds) சேர்ந்த பைரிடின் (pyridine) நிறமற்ற, நெடியுள்ள, நீரில் கரையும் கரிம நீர்மம். நைட்ரஜன் சேர்மமான இதன் பண்புகள் யாவும் முழுமையாக ஆராயப் பட்டுள்ளன. நைட்ரஜன் அணுவொன்றும், ஐந்து CH தொகுதி களும் அமைந்த, ஆறணு வளையமான இதன் மூலக்கூற மைப்பினைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

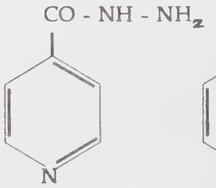


பைரிடின்

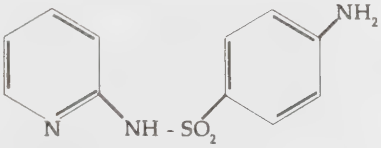


பென்சீன்

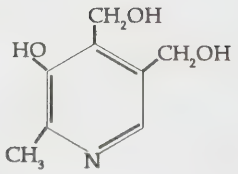
பல அரோமாட்டிக் சேர்மங்களின் மூலமாகக் கருதப்பெறும் பென்சீன் மூலக்கூறு போன்றமைந்தது பைரிடின் மூலக்கூறு. ஆதலால் பைரிடினும் பைரிடின் காரங்களுக்கு மூலமெனக் கருதப்படுகிறது. பென்சீனைப் போன்றே, பைரிடினும் பல்வேறு வினைகளில் ஈடுபட்டாலும், இதன் வினைவேகமும், வினை வழிமுறைகளும், பென்சீனிலிருந்து பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. இதற்குப் பைரிடின் மூலக்கூறில் அமைந்து இருக்கும் நைட்ரஜன் அணுவே காரணமாகும். இயற்கையில், பைரிடின் கரு அமைந்த சேர்மங்கள், குயினோலின், ஐசோகுயினோலின் சேர்மங்கள் போலில் லாமல் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன. நிக்கோட்டினிக் அமிலம், பிரிடாக்சின் போன்ற வைட்டமின்-B தொகுதிச் சேர்மங்களிலும், புகையிலை, கஞ்சா, மாதுளம் போன்ற தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கும் அல்கலாய்டுகளிலும், சல்ஃபாபிரிடின் போன்ற பல உயிர் காக்கும் மருந்துகளிலும், நிக்கோடினமைடு அடினைன் டை நியுகிளியோடைடு (NAD+) போன்ற வளர்சிதை மாற்றத்தில் ஈடுபடும் சேர்மங்களிலும் பைரிடின் கரு அமைந்துள்ளது. பைரிடின் பெறுதிகளான பிகோலின், லுடிடின், கோல்லிடின், முதலிய பைரிடின் காரங்கள் கல்கரித் தாரில் காணப்படுகின்றன. இந்நாளில் தயாரிக்கப்பட்ட, செடிக் கொல்லியான பாராக்வாட்டும், காசநோய்க்கு மருந்தான ஐசோநியாசிடும் பைரிடின் சேர்மங்கள் ஆகும்.



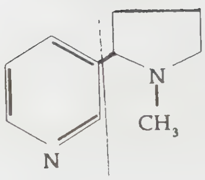
ஐசோநியாசைடு



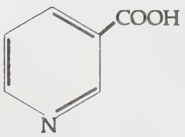
சல்ஃபா பைரிடின்



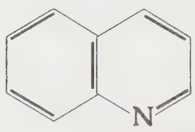
பிரிடாக்சின்



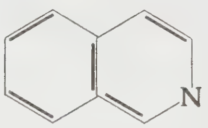
நிக்கோடின்



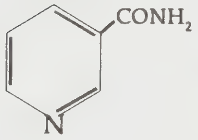
நிக்கோடினிக் அமிலம்



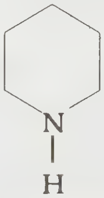
குயினோலின்



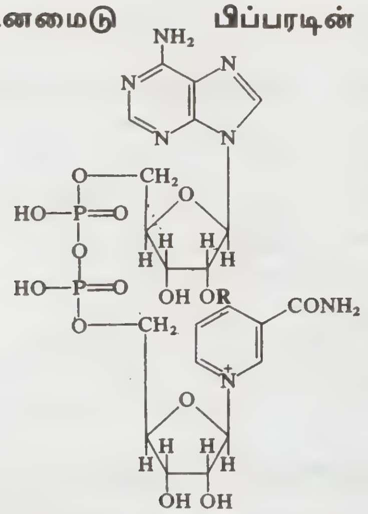
ஐசோகுயினோலின்



நிக்கோடினமைடு



பிப்பரடின்



$NAD^+ : R = H; NADP^+ : R = PO_3H_2$

நிக்கோடினமைடு அடினைன் டைநியூகிளியோடைடு

வரலாறு. 1846 ஆம் ஆண்டில் டி. ஆண்டர்சன் என்பார். உலர்ந்த எலும்பைக் காய்ச்சி வடிக்கக் கிடைக்கும் எண்ணெய் பொருளிலிருந்து பிக்கோலின் என்னும் பைரிடின் காரத்தைப் பிரித்தெடுத்து, அதன் பெறுதிகளையும் அவ்வெண்ணெயி யிலிருந்து பிரித்தெடுத்தார். இச்சேர்மங்கள் அனைத்தும் உலர்ந்த எலும்பில் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் அவை, உலர் எலும்பை உயர் வெப்பநிலையில் காய்ச்சி வடிக்கும் போது உண்டாகின்றன. உலர் எலும்பிலுள்ள கொழுப்புகள், உயர் வெப்பநிலையில் சிதைந்து அம்மோனியா பெறப்படுகிறது. பின் இவையிரண்டும் வினைபுரிந்து பைரிடினும், அதன் பல்வேறு சேர்மங்களும் உண்டாகின்றன. பிற்காலத்தில், பைரிடினும், அதன் பெறுதிகளும் கல்கரித் தாரிலிருந்தும், பெட்ரோலியப் பொருள்களிலிருந்தும், ஷெல் எண் ணெயிலிருந்தும், மரக்கரி, கா∴பித் தூள் கரிகளிலிருந்தும் பிரித்தெடுக்கப்பட்டன. இப்போது பைரிடின் காரங்கள், குயினோலின்கள், ஐசோகுயினோலின்கள் முதலிய சேர் மங்கள் மிகவும் எளிதாக நிறச்சாரல்பிரிகை (chromato graphy) முறைகளால் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. உலகெங் கும் 1860இலிருந்து பிரிடினும் அதன் சேர்மங்களும் நிலக்கரி யிலிருந்து பெருமளவில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஜெர்மனியில் 1881இலிருந்து, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் 1890 இலிருந்தும், இங்கிலாந்தில் 1900இலிருந்து இந்தியாவில் 1960இலிருந்தும் பைரிடினும் அதன் சேர்மங்களும், கல்கரி தாரிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன.

தயாரிப்பு. பைரிடினும், அதன் சேர்மங்களும் பல முறை களில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. சில எலும்பு எண்ணெயி லிருந்தும், சில தொகுப்பு முறைகளாலும் தயாரிக்கப்படு கின்றன.

எலும்பு எண்ணெயிலிருந்து பைரிடினையும் அதன் சேர்மங்களையும் பிரித்தெடுப்பது மிகவும் எளிது. எலும்பு எண்ணெயை நீர்த்த எரிசோடா கரைசலால் கழுவினால் ∴பீனால்கள் பிரிந்துவிடுகின்றன. பிறகு நீர்த்த சல்∴ப்யூரிக் அமிலம் சேர்த்து கலக்கினால் பைரிடினும், அதன் சேர்மங்களும் சல்∴பேட் உப்புகளாக மாறி, நீரில் கரைந்து வெளியேறுகின்றன. இக்கரைசலைப் பிரித்தெடுத்து அம்மோனியா அல்லது எரிசோடா கரைசலுடன் சேர்த்து கலக்கினால் பைரிடினும், அதன் சேர்மங்களும் தனியே பிரிந்துவிடுகின்றன. இவற்றைப் பிறகு தூய்மையுறச் செய்யலாம்.

கல்கரியிலிருந்து பைரிடினையும் அதன் சேர்மங் களையும் பிரித்தெடுக்க வேண்டிய தேவை இப்போது தோன்றியுள்ளது. எலும்பெண்ணெயிலிருந்து கிடைக்கும் பைரிடினும் அதன் சேர்மங்களும், நவீன காலத்தில் ஏற்பட்ட பைரிடின் கரு அமைந்துள்ள மருந்து பொருள்களுக்கேற்பட்ட

தேவைகளை நிறைவு செய்யவே போதவில்லை. ஆதலால் பைரிடினையும் அதன் சேர்மங்களையும் மிகுதியாகக் கிடைக்கும் கல்கரியிலிருந்து தயாரிக்க வேண்டிய சூழ்நிலை ஏற்பட்டுள்ளது. கல்கரியினை, ஆக்சிஜனற்ற சூழலில், உயர் வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்தினால், கல்கரி வளிமமும், கல்கரி தாரும் உண்டாகின்றன. இவ்விரண்டு பகுதிகளிலும் பைரிடினும் அதன் சேர்மங்களும் காணப்படுகின்றன. கல்கரியைச் சூடுபடுத்தும்போது வெளிவரும் சேர்மங்களில் சில குளிர்ந்து நீர்மமாக, கல்கரிதாராகத் தங்குகின்றன; சில வளிமங்களாகவே உள்ளன. இவ்வளிமங்களை நீர்த்த சல்∴ப்யூரிக் அமிலத்தினூடே செலுத்தினால் இவ்வளிமங் களிலுள்ள அம்மோனியா, பைரிடின், பைரிடின் காரங்கள் முதலியன சல்∴ப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து, அம்மோனியம் சல்∴பேட்டாகவும், பைரிடினிய சல்∴பேட்டு களாகவும் மாறி, நீரில் கரைந்துவிடுகின்றன. பிற வளிமங்கள் வெளியேறுகின்றன. இக்கரைசல் அம்மோனியா நிறைந்த நீர்மம் எனப்படும். இக்கரைசலின் வழியே அம்மோனியா வளிமத்தை மிகுதியாகச் செலுத்தினால் பைரிடினும் அதன் சேர்மங்களும் விடுபட்டு, ஆவியாகி வெளியேறுகின்றன. இவ்வளிமத்தைக் குளிர்விக்க நீர்ம நிலையில் பைரிடின் சேர்மங்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றைப் பின்பு தனித் தனியாகப் பிரித்தெடுக்கப் பல்வேறு சேர்மங்கள் கிடைக் கின்றன. இம்முறையில் பைரிடின், α பிக்கோலின், β - பிக்கோலின், அல்கைலேற்றம் செய்யப்பட்ட பைரிடின்கள், மேலும் பல சேர்மங்கள் கிடைக்கின்றன.

கல்கரி தாரை 210°C வெப்பநிலையில் காய்ச்சி வடித்தால் குறைசெறிவு எண்ணெயும், 270°C வெப்ப நிலையில் காய்ச்சி வடித்தால் நடுத்தரச் செறிவு எண்ணெயும் கிடைக் கின்றன. இவ்விரண்டு எண்ணெயிலும் பல்வேறு பைரிடின் சேர்மங்கள் காணக்கிடைக்கின்றன. குறை செறிவு எண்ணெயை எரிசோடா கரைசலால் கழுவினால், ∴பீனால் கள் பிரிந்துவிடுகின்றன. பிறகு சல்∴ப்யூரிக் அமிலக் கரைசலில் கழுவினால் பைரிடின் காரங்கள் சல்∴பேட் உப்புகளாக மாறி நீரில் கரைந்து வெளியேறுகின்றன. இக்கரைசல் வழியே அம்மோனியா வளிமத்தை மிகுந்த அளவில் செலுத்த, பைரிடினும் அதன் பிற சேர்மங்களும் விடுபட்டு, ஆவியாக, வெளியேறிக் குளிர்ந்து பைரிடின் காரக் கரைசலாகக் கிடைக்கின்றன. இக்கரைசலை வடித்துப் பகுத்தல் முறையில் ஈடுபடுத்தி, பைரிடினையும், அதன் சேர்மங்களையும் தனித்தனியே பெறலாம்.

நடுத்தரச் செறிவு எண்ணெயில் நா∴ப்தலீன், ஆந்த்ரசீன், ∴பீனாந்தரசீன், ∴பீனால்கள் போனற் பல சேர்மங்களுடன் பைரிடின் சேர்மங்களும் இருக்கின்றன. இவ்வெண் ணெயிலுள்ள நா∴ப்தலீன் போன்ற அரோமாட்டிக் சேர்மங்கள் மைய விலக்குதல் முறையின்படி பிரிக்கப்படுகின்றன. பிறகு இக்கரைசலை எரிகாரக் கரைசலால் கழுவ, ∴பீனால்கள் வெளியேறுகின்றன. பின்பு இந்நீர்மத்தை காய்ச்சி வடித்தால் பைரிடின் சேர்மங்களுள்ள நீர்மம் கிடைக்கிறது. இந்நீர்மத் தை நீர்த்த சல்∴ப்யூரிக் அமிலத்துடன் கழுவ, பைரிடின் சேர்மங்கள் அமிலத்துடன் சேர்ந்து சல்∴பேட் உப்புகளாக மாறி நீரில் கரைந்து வெளியேறுகின்றன. இவ்வுப்புக் கரைசலில் அம்மோனியா வளிமத்தை மிகுதியாகச் செலுத்தின் பைரிடினும் அதன் சேர்மங்களும் விடுபடுகின்றன. பின்பு இக்கரைசலைக் காய்ச்சி வடிக்க நீர் கலந்த பைரிடின் சேர்மங்கள் கிடைக்கின்றன. இக்கலவையுடன் பென்சீன் சேர்த்துக் காய்ச்சி வடிக்க, உலர்ந்த பைரிடின் மற்றும் அதன் சேர்மங்களான பிக்கோலின்கள், குயினோலின், ஐசோகுயினோலின் காரங்கள் முதலியன கிடைக்கின்றன.

எ∴கு தயாரிப்பில் கல்கரி மிகவும் தேவைப்படுவதால், பைரிடின் தயாரிக்க மிகுந்த அளவில் கல்கரி கிடைப்ப தில்லை. அமெரிக்க கல்கரியிலிருந்தே பெருமளவு பைரிடின் காரங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஆகையால் அண்மைக் காலம்வரையில், இவற்றைத் தயாரிக்க வேறு வகை வணிக முறைகள் அறிமுகப்படுத்தவில்லை. ஆனால் இக்காலத்தில், மருந்துப் பொருள்கள், உயிர்க்கொல்லிகள் , செடிக் கொல்லிகள் முதலியன தயாரிக்க பைரிடின் காரங்களின் தேவை மிகவும் அதிகரித்ததால், அவற்றைத் தொகுப்பு முறைகளில் தயாரிக்க முயன்று, வெற்றியும் பெறப்பட்டுள்ளது.

தொகுப்பு முறையில், இயற்கையில் கிடைக்கும் பைரிடின் காரங்களையும் இயற்கையில் கிடைக்காத பைரிடின் காரங்களையும் பல சிக்கலான அமைப்புடைய பைரிடின் சேர்மங்களையும் தயாரிக்கலாம். இன்று வழக்கிலிருக்கும் பலவேறு தொகுப்பு முறைகளுக்கு மூலக்காரணமாக விளங்கும் வேதி வினை, அக்ரிலீனும் அம்மோனியாவும் உயர் வெப்பநிலையில் பைரிடினைத் தரும் வினையாகும். முதன்முதலில் அக்ரிலீன், அம்மோனியா, அசெட்டலீன், அசெட்டால்ஹைடு, எத்தனால், ஹைட்ரஜன் கலவையை 300°C - 500°C வெப்பநிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ள உலோக ஆக்சைடு வினையூக்கியின்மேல் செலுத்தி பைரிடின் சேர்மங்கள் தயாரிக்கப்பட்டன. இம்முறையில் கிடைக்கும் கலவையிலிருந்து பல பைரிடின் சேர்மங்கள் பிரித்தெடுக்கப் பட்டன. ஆனால் இந்நாளில் பல நல்ல தொகுப்பு முறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

அசெட்டலீன் அல்லது அசெட்டால்ஹைடு, அம்மோனியா, மெத்தானால் வளிமக் கலவையை 500°C வெப்பநிலையிலுள்ள சிலிக்கா - அலுமினா வினைவேக மாற்றியின் வழியே செலுத்தினால் 35% பைரிடின், 27%

α - பிக்கோலின் கலவையைத் தரும். அசெட்டாஹைடு அம்மோனியா கலவையை 450°C வெப்பநிலையிலுள்ள சிலிக்கா - அலுமினா - தோரியா வினைவேகமாற்றி வழியே செலுத்த 2-பிக்கோலின், 4-பிக்கோலின் கலவையைத் தரும். பாரால்டிஹைடு, நீராவி, அம்மோனியா கலவையை 200°C வெப்பநிலையில் நீண்ட நேரம் வைத்திருந்தால் (சிச்சிபாபின் தொகுப்பு முறை) 80% 2-மெத்தில் 5-எத்தில் பைரிடினும் (M.E.P.) 10% α - பிக்கோலினும் உண்டாகின்றன. M.E.P. என்னும் சேர்மம் மிகுந்த பயனுள்ள சேர்மம் ஆகும். இதிலிருந்து நிக்கோட்டினிக் அமிலம்; 2-மெத்தில், 5-வினைல் பைரிடின் (M.V.P) என்றும் சேர்மத்தையும் தயாரிக்கலாம். இச்சேர்மத்தைக் கொண்டு செயற்கை ரப்பரையும், பலவகை பல்லுறுப்பிகளையும் பெறலாம்.

ஆய்வகங்களிலும், சிறு தொழிற்சாலைகளிலும், பைரிடின் காரங்களைத் தூயநிலையில் தயாரிக்கப் பல எளிய தொகுப்பு முறைகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. 1882ஆம் ஆண்டிலேயே உறாண்ட்ஸ்க் பைரிடின் தொகுப்பு முறை பயன்பட்டது. இம்முறையில் இரண்டு மோல்கள் அசெட்டோ அசெட்டிக் எஸ்ட்டரையும், ஒரு மோல் ஏதாவது ஓர் ஆல்டிஹைடையும், ஒரு மோல் அம்மோனியாவையும் வினை புரியச் செய்து டைஹைட்ரோ பைரிடின் பெறுதிகளை பெறு கின்றனர். இச்சேர்மங்களை ஆக்சிஜனேற்றம் பெறச் செய்தால் பைரிடின் பெறுதிகள் கிடைக்கும். பிற்காலத்தில் இம்முறை யிலிருந்து பல்வேறு தொகுப்பு முறைகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டன.

ஒரு தொகுப்பு முறையில் அசிட்டோ அசெட்டிக் எஸ்ட்டருக்கு பதில் மெலோனிக் எஸ்ட்டர் பயன்படுத்தப் படுகிறது. மற்றொரு முறையில் அசெட்டோ அசெட்டிக் எஸ்டருக்குப் பதில், சயனோ அசெட்டிக் அமிலப் பெறுதிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. காட்டர்மான்-ஸ்கிடா முறையில் டைஎத்தில் சோடியோ மெலோனேட், டைகுளோரோ மெத்தில் அமீன் முதலிய சேர்மங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஹைட்ராக்சிலமினுடன், 1,5 டைகீட்டோச் சேர்மங்களை வினைபுரியச் செய்வதால், பைரிடின் சேர்மங்கள் உண்டா கின்றன. ஐந்தணு வளையச் சேர்மங்களான பைரோல் சேர்மங்களை, ஆறணு வளையச் சேர்மங்களான பைரிடின் சேர்மங்களாக மாற்றம் பெறச் செய்தும், பைரிடின் சேர்மங்களைப் பெறலாம். 1,5 டைகீட்டோன்கள் அம்மோனியா வுடன் வினைபுரிந்து பைரிடின் சேர்மங்களைத் தருகின்றன. அம்மோனியா, டை-கார்போனைல் சேர்மங்கள் ஏதாவது ஓர் ஆல்டிஹைடு ஆகியவற்றுடன் வினைபுரிந்து பைரிடின் சேர்மங்களைத் தருகிறது. ஆக்சசோலும், டைஈனோ.ஃபில் சேர்மங்களும், டீல்ஸ் ஆல்டர் வினையில் ஈடுபட்டு பைரிடின் சேர்மங்களை உண்டாக்குகின்றன.

பண்புகள். நிறமற்ற, கரிம நீர்மமான பைரிடின், எரியக்கூடியது. மனிதர்கள் வெறுக்கும் மணங்கொண்ட பைரிடின் காரச்சுவை உ டையது. 115°C வெப்பநிலையில் கொதிக்கும் இந்நீர்மம், நீராவியில் ஆவியாகக் கூடியது. சராசரியாக 1.5102 கி/க.செ. அடர்த்தியுள்ள இச்சேர்மம், -42°C வெப்பநிலையில் கட்டியாகும்.

ஈரக்காற்றிலுள்ள நீரினைப் பைரிடின் எளிதாக உட்கவர்கிறது. அப்போது $C_5H_5N.\ 3H_2O$ என்னும் மூலக் கூற்று விகிதமுள்ள பைரிடின் - நீர் கலவையுண்டாகிறது. இக்கலவை 92°C வெப்பநிலையில் கொதிக்கும். இக்கலவை யுடன் பென்சீன் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்த, உலர்ந்த, நீரற்ற பைரிடின் கிடைக்கும், அல்லது இக்கலவையைப் பேரியம் ஆக்சைடு அல்லது பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு தூளில் வைத்திருந்து காய்ச்சிவடித்தாலும் உலர் பைரிடின் கிடைக்கும். உலர் பைரிடின் பெரும்பான்மையான கரிமச் சேர்மங்களுக்குச் சிறந்த கரைப்பானாகச் செயல்படுகிறது. வெள்ளி, தாமிரம், காரீயம், பாதரசம், இரும்பு முதலிய உலோகங்களின் குளோரைடுகள், புரோமைடுகள், அயோடைடுகள், நைட்ரேட்டுகள், அசெட்டேட்டுகள் ஆகியன பைரிடினில் கரைந்து மின்கடத்தும் கரைசல்களை உண்டாக் குகின்றன. பைரிடின் நீரில் அனைத்து விகிதத்திலும் கரையும். இக்கரைசல்கள் காரத்தன்மையுடனிருக்கும்; வன் அமிலங் களுடன் வினைபுரிந்து பைரிடினியம் உப்புகளைத் தரும். பைரிடின், பல கனிமச் சேர்மங்களுடன் சேர்ந்து அணைவுச் சேர்மங்களையும் தருகிறது.

பைரிடினின் வேதிப் பண்புகள் யாவும், அதன் மூலக்கூறிலுள்ள பலவகை அணுக்களில் எலெக்ட்ரான் அடர்த்தியைப் பொறுத்தே அமைகின்றன. எலெக்ட்ரான் அடர்த்தியினை, மூலக்கூற்று ஆர்ப்பிட்டால் கணக்கீட்டு முறைகளால் அறியலாம். ஆகையால் பைரிடினின் வேதிப் பண்புகள் பலவற்றை ஓரளவு ஊகிக்கலாம். இதன் மூலக்கூறில் நைட்ரஜன் அணு அமைந்திருப்பதால், பைரிடின் பென்சீனைவிடக் குறைவாகவே எலெக்ட்ரான் கவர் வினைகளில் ஈடுபடுகிறது. நைட்ரஜன் அணுவிலுள்ள, தனித்த இணை எலெக்ட்ரான்களே இதற்குக் காரணமாகும். பைரிடினுடன் வலிய அமிலங்களைக் கலந்துவிட்டால் பைரிடினியம் அயனி உண்டாகி விடுவதால் எளிதில் எலெக்ட்ரான் கவர் வினையில் ஈடுபடுவதில்லை. இவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு பார்க்கும் போது பைரிடின், எலெக்ட்ரான் கவர் வினைகளில் ஈடுபடுவது சற்றுக் கடினம் என்றே தெரிகிறது. பைரிடின் மூலக் கூற்றிலமைந்த ஐந்து கார்பன் அணுக்களில் இரண்டாம் கார்பன் அணுவும், ஐந்தாம் கார்பன்

அணுவும் சற்று எளிதாக எலெக்ட்ரான் கவர் வினையில் ஈடுபடுகின்றன. இரண்டாம் கார்பன் அணுவும் நான்காம் கார்பன் அணுவும்-கருக்கவர் வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

பைரிடின் வன் அமிலங்களுடன் சேர்ந்து பைரிடினியம் உப்புகளைத் தருகிறது. இவை நீரில் கரையும். பைரிடின், நைட்ரோனியம் போரோ ∴புளூரைடு போன்ற நைட்ரோனியம் உப்புகளுடன் வினைபுரிந்து, நைட்ரோ பைரிடினியம் உப்புகளைத் தருகிறது. பைரிடின் சல்∴பர் டிரை ஆக்சைடுடன் வினைபுரிந்து, பைரிடினியம் - 1 - சல்∴போனேட்டைத் தருகிறது. பைரிடின், ஹாலோஜன்களுடன் எளிதில் வினைபுரிந்து பைரிடின் டிரை ஹாலைடைடுகளைத் தருகிறது. இது கரிம அமிலக் குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து 1-அசைல் பைரிடினியம் குளோரைடைத் தருகிறது. அல்கைல் ஹாலைடுகள் அல்லது சல்∴பட்டுகள் பைரிடினுடன் வினைபுரிந்து அல்க்கைல் பைரிடினியம் உப்புகளைத் தருகின்றன.

பைரிடின், அடர் சல்∴ப்யூரிக் அமிலத்துடனும், பாதரச சல்∴பேட்டுடனும் வினைபுரிந்து பைரிடின் - 3 - சல்∴போனிக் அமிலத்தைத் தருகிறது. பைரிடினின் பெறுதிகளான பிக்கோலின்கள், ஆக்சிஜனேற்றம் பெற்று பைரிடின் கார்பாலிக் அமிலங்களைத் தருகின்றன. பைரிடின் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடுடன் வினைபுரிந்து பைரிடின் ஆக்சைடைத் தருகிறது. பைரிடின் சோடமைடுடன் எளிதில் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனையும், 2-அமினோ பைரிடினை தருகிறது. இவ்வினை சிச்சிபாபின் வினை எனப்படுகிறது. பைரிடின், அம்மோனியாவைப் போன்றே உலோக உப்புகளுடன் வினைபுரிந்து பல அணைவுச் சேர்மங்களைத் தருகிறது. இச்சேர்மங்கள் மிகுந்த பயனுள்ளன.

பைரிடின் கரு, பென்சீன் கருவைவிட உறுதியானது. ஏனெனில், குயினோலினை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தால் குயினோலினிக் அமிலம் கிடைக்கிறது. இவ்வினையின்போது குயினோலிலுள்ள பென்சீன் கரு மட்டுமே ஆச்சிஜனேற்றம் பெறுகிறது. ஆகவே பைரிடின் ஆக்சிஜனேற்ற வினைகளின் போது சிறந்த கரைப்பானகாவும், மென் காரமாகவும் பயன்படுகிறது.

பயன். பைரிடின் கரிமச் சேர்மங்களுக்குச் சிறந்த கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது. பைரிடின் பெறுதிகள் யாவும் ஆக்சிஜனேற்றம் பெற்றுப் பைரிடின் கார்போலிக் அமிலமாக மாறுகின்றன. பைரிடின், குயினோலின், ஐசோகுயினோலின் ஆகியவற்றின் பல சேர்மங்கள், ஆக்சிஜனேற்றம் பெற்றுத் தரும் பல சேர்மங்கள், அவற்றின் அமைப்பை அறிய பயன்படுகின்றன. பைரிடின் அமிலங்களான, நிக்கோடினிக் அமிலமும், ஐசோநிக்கோடினிக் அமிலமும் மிகவும் பயனுள்ளவை.

பைரிடினை, வினையூக்க வழியிலோ, மின் பகுப்பு முறையிலோ, வேதி முறைகளிலோ, குறுக்கம் பெறச் செய்தால் பிப்பிரிடின் என்ற நீர்மம் கிடைக்கும். 17°C வெப்பநிலையில் உருகும் இந்நிறமற்ற நீர்மத்தின் கொதிநிலை 106°C. இதன் மூலக்கூற்று வாய்பாடு $C_6H_{11}N$. அம்மோனியா போன்ற நெடியுள்ள இந்நீர்மம், நீரிலும் பிற நீர்மங்களிலும் கரையும். இது அமிலங்களுடன் சேர்ந்து உப்புகளைத் தரும். இதன் சேர்மங்கள் பல மிகுந்த நன்மை பயப்பவை. இதன் கரு அமைந்த பல அல்கலாய்டுகள் இயற்கையில் காணப் படுகின்றன. சான்றாக, கஞ்சா செடியில் காணப்படும் கோனின் என்னும் உயிர்க்கொல்லி, 2-புரோபைல் பிப்பரிடின் ஆகும். ஆய்வகங்களில் தயாரிக்கப்பட்ட பலவகை வலி நீக்கி களிலும், காய்ச்சல் நீக்கிகளிலும், பிப்பரிடின் கரு அமைந் துள்ளது. காட்டாக, யூகேன் என்ற காய்ச்சல் நீக்கி 4-பிப்பரிடோனிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. மீபெரிடின் என்னும் வலிநீக்கியும் பிப்பரிடின் சேர்மமேயாகும்.

பைரிடின் சேர்மங்கள் பல மருந்துகளாகப் பயன் படுகின்றன. நிக்கோடினிக் அமிலம், நிக்கோடினமைடு முதலியவை வைட்டமின்- B தொகுதிச் சேர்மங்களாகும். சல்∴பா பிரிடின் என்னும் சிறுநீர்ப்பை வலி மற்றும் காய்ச்சல் நீக்கியும் ஐசோநிக்கோடினிக் அமிலம் என்ற காசநோய் மருந்தும் பைரிடின் சேர்மங்களே. 2,6-டைஅமினோ, 3-∴பீனைல்அசோபைரிடின் ஹைட்ரோ குளோரைடு என்னும் நுண்ணுயிர்க்கொல்லியும், சோடியம் அயோடோ மெத்தாமேட், அயோடோ பைரசைட் என்னும் எக்ஸ்-கதிர்க் காட்டிகளும், பைரிடின் சேர்மங்களே. இன்று உலகிலேயே முதன்மையான செடிக்கொல்லியான 4-அமினோ, 3,5,6-டிரைகுளோரோ பிக்கோலினிக் அமிலமும் பைரிடின் சேர்மமாகும். வினைல் பைரிடின், ∴பியூட்டா டையீன், அசெட்டோ நைட்ரில், ஸ்டைரின் ஆகியவற்றுடன் பல்லுறுப்பாக்கப்பட்டுப் பல பல்லுறுப்புகளைத் தருகிறது. இவை மிகுந்த பயன் உள்ளவை. பைரிடின் சேர்மங்கள் சில அழுக்குநீக்கி களாகவும் பயன்படுகின்றன.

சு. கோவிந்தராசு

துணைநூல். John Joule and George Smith, *Heterocyclic Chemistry*, ELBS and Van Nonstrand Reinhold Company Limited, London, 1982; I.L. Finar, *Organic Chemistry*, Vol.I and Vol.II, ELBS and Longman Group Limited. London,1974.

பைரி மெத்தமின்

மலேரியாவுக்கு எதிராகவும், நுண்ணுயிர்க்கு எதிராகவும் தொகுப்பட்ட 2,4 டைஅமைனோபிரிமிடின்களில் மிகச் சிறந்தது பைரிதமைன் (டாராபிரிம்) ஆகும். டிரை மெத்தாப்பிரிம் (trimethoprim) என்னும் மருந்தும் இதைப் போன்றதேயாகும்.

மலேரியாவுக்கு எதிராகச் செயல்படும் மருந்துகள், மலேரியா ஒட்டுண்ணிகள், ஃபோலிக் அமிலத்தைத் தொகுப்பதைத் தடைசெய்வதன் மூலம் வினைபுரிகின்றன. இவ்வகையில் பைரிமிதமைன் நன்கு செயல்படுகிறது. அனைத்து வகையான பிளாஸ்மோடிய மலேரிய ஒட்டுண்ணி களைத் தடை செய்வதில் பைரிமிதமைன் மட்டுமே பயனளிக்காது. பைரிமிதமைனுடன், சல்ஃபனமைடையும் சேர்த்துப் பயன்படுத்துவது (டிரைமிதாப்பிரின்) சிறந்தது. இவ்விரு மருந்துகளையும் தனித்தனியாகப் பயன்படுத்து வதைவிட இரண்டையும் சேர்த்துப் பயன்படுத்துவது நல்லது. நாளடைவில் இந்த மருந்து ஒட்டுண்ணிகளைக் கட்டுப்படுத் துகின்றன. மலேரியா எதிர்ப்பு மருந்தாக மட்டுமன்றி, சல்ஃபனமைடுடன் கலந்து டாக்சோபிளாசுமாசிஸ் நோய்க்கும் இம்மருந்தைத் தரலாம். மலேரியாவுக்குக் கொடுப்பதை விட, 10-20 மடங்கு கூடுதலாக இம்மருந்தைத் தர வேண்டும்.

பைரிமெத்தமின் எளிதில் உட்கவரப்படுகிறது. மருந்து, திசுக்களுடன் இணைந்துவிடுவதால் சிறுநீரகம் வழியாக மிகவும் குறைவாகவே வெளியேறுகிறது. இதன் அரைவாழ்வு 4 நாள்களாகும். இம்மருந்து, சில வளர்சிதை மாற்றங்களை அடைந்தபோதிலும் அவை எத்தகையவை என ஆராயப்பட்டு வருகிறது.

பசியின்மை, வாந்தி, சோகை, வெள்ளணுப் பெருக்கக் குறைவு, தட்டணுக் குறைவு, சூம்பிய நாக்கு அழற்சி, வலிப்பு உள்ளிட்ட நரம்பு மண்டலத் தூண்டல் போன்ற பல, வேண்டா விளைவுகள் தோன்றலாம்.

பைரிதிமைன், டாராபிரிம் என்னும் பெயரில் 25 மி.கி. மாத்திரையாகக் கிடைக்கிறது. மலேரியாத் தடுப்பு முறையாக, வாரத்திற்கு 25 மி.கி. கொடுக்க வேண்டும். மலேரியா பரவியுள்ள இடங்களுக்குச் செல்வதற்கு 2 வாரங்களுக்கு முன்பும் பின்னர் தொடர்ந்து 8 வாரங்களுக்கும் மாத்திரை யைப் பயன்படுத்த வேண்டும். சல்பனமைடுடனும், சல்ஃபோனு டனும் சேர்ந்து பைரிமெத்தமின் கிடைக்கிறது.

– சாரதா கதிரேசன்

துணைநூல். W.B. Pratt, *Chemotherapy of Infection*, Oxford University Press, Newyork, 1977.

பைரீத்ரம்

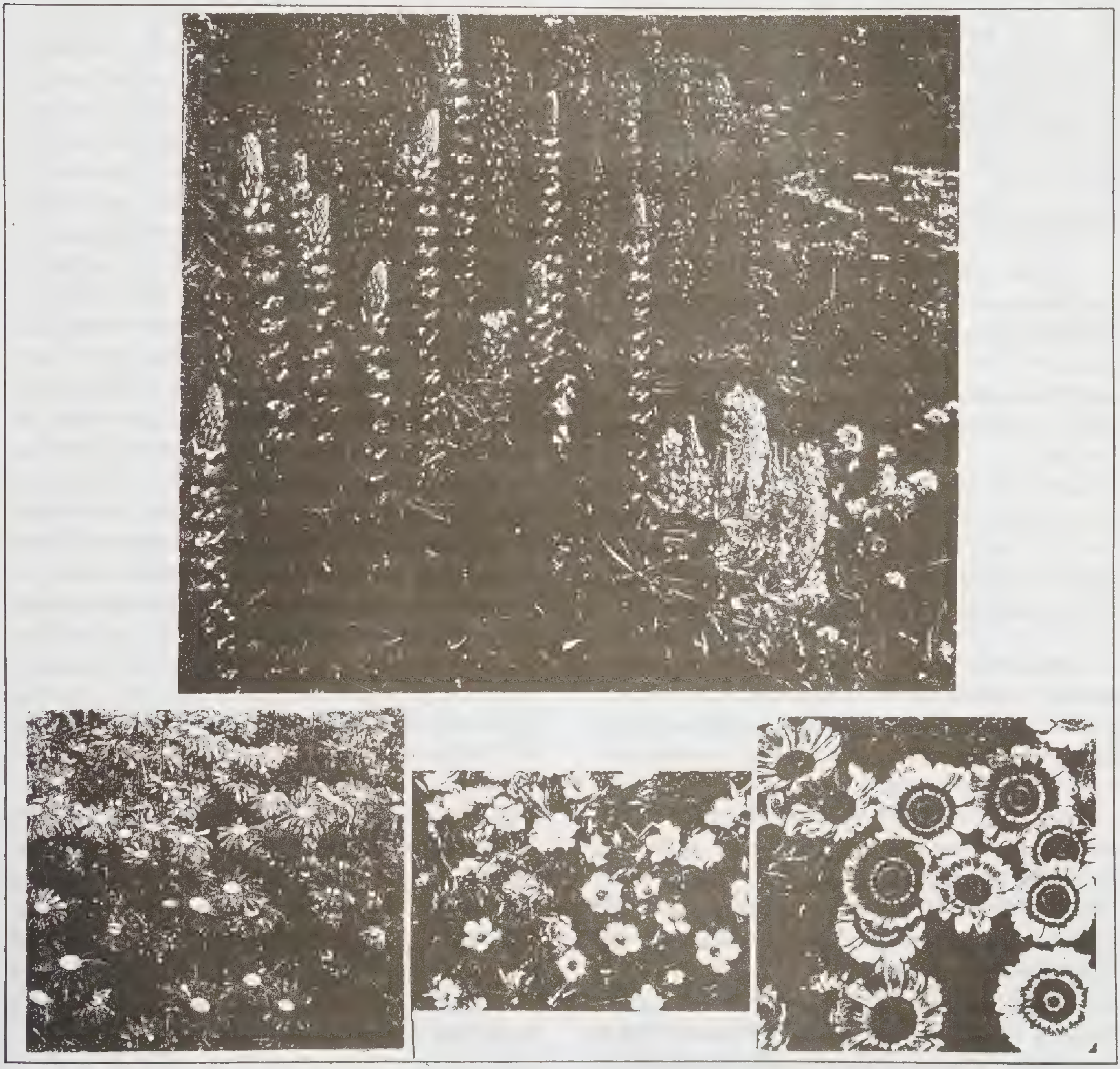
இதனைப் பைரித்ரம் என்றும் கூறுவர். இந்தச் சிற்றினத்திற்குக் கிரைசேந்திமம் சினெரேரியேஃபோலியம் (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) என்று பெயர். இதற்குப் பைரீத்ரம் சினெரேரியேஃபோலியம் (*Pyrethrum cinerariaefolium*), டால்மேஷியன் பைரீத்ரம் (*Dalmatian pyrethrum*) ஆகிய பெயர்களுமுண்டு. இச்செடி கம்போசிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இதன் தாயகம் தென்மேற்கு ஆசியாவாகும். இது யூகோஸ்லேவியா நாட்டில் டால்மேஷியக் கடற்கரையில் காட்டுச்செடியாகக் காணப்படுகிறது.

இச்செடி முதல் மற்றும் இரண்டாம் உலகப்போருக்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் ஜப்பான் நாட்டில் மிகுதியாக விளை விக்கப்பட்டது. ஜப்பானின் ஏற்றுமதிப் பொருள்களுள் இன்றியமையாததாக இருந்து வந்தது. இது உலகின் பெரும்பாலான நாடுகளிலும் பயிராகிறது. இரண்டாம் உலகப் போரின்போது இந்தியாவில் காஷ்மீரிலும் நீலகிரியிலும் பயிர் செய்யப்பட்டது.

வளரியல்பு. பைரீத்ரச் செடி 30 - 60 செ.மீ. உயரம் வளரும் பல்லாண்டு வாழ் செடி. பூக்களை உண்டாக்காத இளஞ் செடிகள் ரோஜாப் பூவில் இதழ்கள் அடுக்கப்பட்டது போன்ற தோற்றத்திலிருக்கும். வேர்கள் பலவும் சல்லி வேர்களாயிருக்கும். மெல்லிய சாம்பல் நிறச் சிறு மயிர்களைத் தண்டு, இலை, பூவடிச் செதில்களில் காணலாம். சிறகு வடிவான 10 - 30 செ.மீ. நீள இலைகள் மாற்றடுக்கத்தில் உண்டாகின்றன. மஞ்சரி கேப்பிட்டுலம் (capitulum) ஆகும். இதன் குறுக்களவு 3 - 4 செ.மீ. இவை நீண்ட மஞ்சரிக் காம்பில் தனித்தனியாக உண்டாகியிருக்கும். பூவடிச் செதில்களின் தொகுப்பு (involucral bracts) ஈட்டி வடிவிலும் நுனி நிறமற்றும் 5 -8 செ.மீ. நீளத்திலுமிருக்கும். வெளிப்பகுதியில் 18 - 22 கதிர்ச் சிறுமலர்கள் (ray florets) உள்ளன. இவற்றின் அல்லி இதழ்கள் வெள்ளையாக 1.5 செ.மீ. நீளத்தில் தலைகீழ் ஈட்டி வடிவில் இரண்டு நரம்பையும், இரண்டு பற்களையும் கொண்டிருக்கும். இவை ஒருபால் தன்மை உடையவை. இரட்டையாகப் பிளவுற்ற சூலகமுடி மடிப்புற்ற அல்லி களிலிருந்து தெளிவாகத் தெரியும் வண்ணம் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். வட்டத்தட்டுச் சிறுமலர்கள் (disc florets) நெருக்கமாக ஓரளவு குவிந்து காணப்படும். மஞ்சரித் தளத்தில் சுழல் முறையில் மஞ்சள் நிறத்தில் தோன்றி யிருக்கும் இவை இருபால் தன்மையன; புல்லிவட்டம் சிறியதாக, ஐந்து கதுப்புகளுடையது. அல்லி வட்டக்குழலில் ஐந்து மடிப்புற்ற சிறிய கதுப்புகளுண்டு. மகரந்தத் தாள்கள் ஐந்தும் அல்லி இதழ்களின் அடிப்பகுதியில் செருகப்

பட்டிருக்கும். மகரந்தப் பைகள் இயற்கையிலேயே ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். இச்செடியில் கீழ்மட்டச் சூல்பை உண்டு. இது மேலிருந்து கீழ்நோக்கிக் குறுகிய 5 மேடுகளைக் கொண்டிருக்கும். பல எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளையும் நாளங் களையும் பெற்றிருக்கும். கனி 4 மி.மீ. நீளமுள்ள சிப்செலா (Cypsela) ஆகும். ஒவ்வொரு கனியினுள்ளும் ஒரு விதை காணப்படும். இளம்பழுப்பு நிறமான கனியில் 5 மேடுகளைக் காணலாம். பைரீத்ரச் செடி தன்மலட்டுத்தன்மை (self-sterile) கொண்டதாகையால் விதைகள் உண்டாவதற்கு அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுதல் இன்றியமையாதது. பலவகை வண்டுகளும் ஈக்களும் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன.

பைரீத்ர பயிர் 1800 - 2700 மீ. உயரம் வரையிலுள்ள பகுதியில் விளையும்போது மிகுதியான பைரீத்ரின் சத்தைப் பெற்றிருக்கும். இச்செடி 875 - 1250 மி.மீ. மழை பொழிவுள்ள



பைரீத்ரம் (*Chrysanthemum cinerariaefolium*)

இடங்களில் நன்கு விளைந்து மிகுந்த பயனைத் தரும். மலைச்சரிவுகளிலும் வறண்ட நிலங்களிலும் கூட வளருகிறது. ஜப்பான் மற்றும் யூகோஸ்லேவிய நாடுகளில் கோடைக்காலத்தில் ஏறக்குறைய இரண்டு மாத காலத்திற்கு மட்டுமே பூக்கள் உண்டாகியிருக்கும். பொதுவாக இச் செடியில் 9 - 10 மாதங்களுக்குப் பூக்கள் காணப்படுகின்றன. கென்யாவில் மே மாதத் தொடக்கத்தில் பூக்கள் உண்டாகிச் செப்டம்பர்-ஜனவரியில் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. இதற்குப் பின்பு பூக்களின் உற்பத்தி திடீரென்று குறையும். செடி பின்பு இரண்டு மூன்று மாதங்களுக்கு உறக்க நிலையிலிருக்கும். சராசரி உயர் வெப்பநிலை 23.9°C தொடர்ந்து ஒரு வாரத்திற்கோ பல வாரங்களுக்கோ இவ் வெப்பநிலை நிலவினால் பூக்கள் உண்டாகா. வெப்ப நிலை 15.6°C அல்லது அதற்குக் குறைவாக ஏறக்குறைய 10 நாள்கள் தொடர்ந்து இருத்தல் பூமொட்டு உற்பத்தியைத் தூண்டுவதற்கும் பூக்கள் உண்டாவதற்கும் துணை புரியும்.

பூ விளைச்சலும் பைரீத்ரீன் இருக்கும் அளவும் உயர் வெப்பநிலையைப் பொறுத்துத் தலைகீழ் விகிதத்தில் அமைந்திருக்கின்றன. கென்ய நாட்டில் 2100 மீ. உயரத்தில் நிலவும் 16.3°C வெப்பநிலையில் வளரும் செடிகளில் பைரீத்ரீன்களின் அளவு 1.44% ஆகும். இச்சத்துகளின் அளவு 2250 மீ. உயரத்தில் நிலவும் 13.9°C வெப்பநிலையில் வளரும் செடியில் 1.51%, 2460 மீ. உயரத்தில் நிலவும் 13.5°C வெப்பநிலையில் வளரும் செடியில் 1.56% உயர்ந்துள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது. ஒரு மாதத்தில் பெய்கின்ற ஒவ்வொரு 25 - 100 மி.மீ. மழையளவினாலும் பைரீத்ரீன்களின் அளவை அதிகரிக்க இயலும். ஆனால் 100 மி.மீட்டருக்கு மேல் பெய்யும் மழையினால் இச்சத்துக்கள் கூடுவதில்லை.

பைரீத்ரச் செடியிலுள்ள பைரீத்ரீன், சினெரின் முதலிய நச்சுப் பொருள்கள் பூச்சிகொல்லி தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றையே பொதுவாகப் பைரீத்ரீன் என்பர். இவற்றுள் பைரீத்ரீன் I என்பது மிகுந்த நச்சுத்தன்மை உடையது. பைரீத்ரீன்கள் அளவு பைரீத்ரச் செடி சாகுபடியாகும். நாடு, பயிரிடப்படும் உயரம், வளர்க்கப்படும் வகை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும். ஜப்பானிய, டால்மேஷிய நாட்டுப் பைரீத்ரத்தில் உலர்ந்த பூக்களில் 1.0% அளவில் பைரீத்ரின்கள் உள்ளன. இவற்றில் பைரீத்ரீன் 1,2 என்பன குறைந்த அளவிலேயே உள்ளன. கென்ய நாட்டுப் பைரீத்ர பூக்களில் குறைந்தது 1.3% பைரீத்ரீன்கள் அடங்கியிருப்பதுடன் பைரீத்ரீன் 1 என்னும் நச்சுப்பொருளின் அளவு மிகுந்தும் காணப்படும். ஏறக்குறைய 90% பைரீத்ரீன்கள் சூலகத்திலும் புதிதாக உருவாகி வருகின்ற கனிகளிலும் உண்டாகின்றன. இவற்றில் மிகுந்திருக்கும் எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளே இதற்குக் காரணமாகும். பைரீத்ரீன்களின் அளவு நன்கு மலர்ந்த மஞ்சரி, கருவுற்ற கனி ஆகியவற்றில் முறையே மலராத மொட்டு, கருவுறாத கனிகளில் இருப்பதை விடக் கூடுதலாக இருக்கும். சமவெளியை விட உயரமான மலைப்பகுதியில் விளையும் செடிகளில் பைரீத்ரீன்களின் அளவு அதிகரித்துக் காணப்படும்.

சாகுபடி முறை. இப்பயிர் நீர் தேங்காத மணல் நிலத்திலும் செம்மண் நிலத்திலும் செழித்து வளரும். மலைச்சரிவு களிலும் வறண்ட நிலங்களிலும் கூட வளரும். விதைமூலம் இது இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுகிறது. விதைகளைப் பூக்களில் உள்ள போதே சேகரிக்க வேண்டும். சாதாரணமாக விதைகள் 10 - 15 நாள்களில் முளைக்கும். நீண்ட காலமாகச் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் விதைகளின் முளைப்புத்திறன் குறை வாக இருக்கும். விதைப்பதற்கு முன்பு விதைகளைத் துணியில் கட்டி நீரில் ஊற வைக்க வேண்டும். செப்டம்பர், அக்டோபர் மாதங்களில் நாற்றங்கால் தயார் செய்வது வழக்கம் 30 x 3.0 மீ. அளவுள்ள நாற்றங்காலில் 280 கிராம் விதைகள் விதைக்கப்படும். இதிலிருந்து ஒரு ஹெக்டேருக்குத் தேவையான 6250 கன்றுகள் கிடைக்கும். விதைத்தபின் வைக்கோல், தழை ஆகியவற்றால் மூடிப் பூவாளியால் நீர் ஊற்றி வளர்க்க வேண்டும். விதைத்த 5 - 10 நாள்களில் முளைத்துவிடும். முளைத்த பின் தழைகளையும், வைக்கோலையும் நீக்கிவிட்டு வெயில் படாதவாறு பெரணிகளை (ferns) 15 செ.மீட்டருக்கு ஒன்றாக நட்டு வைத்து மார்ச் மாதம் வரை காலையிலும் மாலையிலும் நீர்ப்பாய்ச்ச வேண்டும். நாற்றுகளைப் பிடுங்கி ஏப்ரல், மே மாதங்களில் நடுவதுண்டு. நான்கு மாத வயதுடைய நாற்றுகள் நடவுக்குப் பயனாகின்றன, 6 - 8 இலைகளுள்ள நாற்றுகள் நடுவதற்கு ஏற்றவை. கென்ய நாட்டில் பைரீத்ரம் கோதுமை அல்லது மக்காச்சோளத்துடன் பயிர்ச் சுழற்றியில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. விளைச்சல் மிகு செடிகளில் உண்டாகும் தூர்களைப் பிரித்தெடுத்தும் நடுவது வழக்கம். நாற்றுகள் 90 x 30 செ.மீ. இடைவெளியில் நடவு செய்யப்படுகின்றன. போதிய எண்ணிக்கையில் செடிகளைப் பராமரித்தல் எதிர்பார்க்கும் விளைச்சலைப் பெற வழிவகுக்கு மாகையால் துளிர்க்காத செடிகளுக்குப் பதிலாக மாற்று நாற்றுகளை நட வேண்டும். களைச்செடிகளை அவ்வப்போது கட்டுப் படுத்துதல் மிகவும் இன்றியமையாதது. கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா வில் ஹெக்டேருக்கு 170 - 225 கி.கி. டிரிப்பிள் சூப்பர் பாஸ்ஃபேட் நடுவதற்கு முன்பாக இடப்படுகிறது. இவ்வாறு இட்ட நிலத்தில் இரண்டு அல்லது மூன்று பருவங்களுக்கு மணிச்சத்து உரம் இட வேண்டியதில்லை.

செடிகளுக்கு இடைப்பட்ட நிலப்பகுதியில் தழைகளைப் பரப்புவதாலும் கோடைப்பருவத்தில் நீர் பாய்ச்சுவதாலும்

விளைச்சல் கூடுகிறது. பார்முறைச் சாகுபடி சிக்கனமான முறையாக இருப்பதுடன் உயர் விளைச்சலையும் தருகிறது. நாற்று நட்ட நான்கு மாதங்களிலிருந்தே பூக்களை இரண்டு அல்லது மூன்று வார இடைவெளியில் 9 அல்லது 10 மாதங்களுக்கு கென்யாவில் அறுவடை செய்வர். செடிகளில் மஞ்சரியின் வெளிப்பக்கமுள்ள நான்கு அல்லது ஐந்து வரிசை வட்டத்தட்டுச் சிறுபூக்கள் திறந்ததும், மஞ்சரிகளைச் சேகரிப்பதுண்டு. மஞ்சரியில் விதைகள் உண்டாகாவிட்டால் செடியிலிருந்து உண்டாகும் பூக்களின் எண்ணிக்கை பெருமளவில் குறைகிறது. ஒரே நாளில் 60 கி. உலர்ந்த பூக்களை அறுவடை செய்யலாம். முதலாண்டு பயிரில் ஏறக்குறைய 225 கி.கி உலர்ந்த பூக்கள் கிடைக்கும். 2400 மீ. உயர மலைப்பகுதியில் இரண்டாம் ஆண்டில் ஹெக்டேருக்கு 900 கி.கிராமும் மூன்றாம் ஆண்டில் முறையே 1120 கி.கிராமும் கிடைக்கும். இரண்டாம் ஆண்டில் ஹெக்டேருக்கு 900 கி.கி உலர்ந்த பூக்களும் மூன்றாம் ஆண்டில் முறையே 300, 400 கி.கிராமும் கிட்டும். மூன்றாம் ஆண்டிற்குப் பின் விளைச்சல் குறைவதால் அப்பயிரை உழுது நீக்கிவிட்டு அடுத்த பயிர் சாகுபடி செய்வது வழக்கம். கையினால் பறித்து வெயிலில் பரப்பி உலர்த்த வேண்டும். இரவில் மூடி வைக்க வேண்டும். இவ்வாறு 5 - 7 நாள் களில் பூக்கள் உலர்ந்து விடும். அப்போது கையினால் நசுக்கினால் பொடிப்பொடியாக வேண்டும். இப்பொடி முதலில் மஞ்சளாகவும் நாளடையில் மங்கலான மஞ்சள் நிறத்திலும் இருக்கும். பூக்களை உலர்த்துவதால் 75 - 83% ஈரத்தைக் குறைக்கலாம். இவ்வாறு உலர்த்திய கென்ய நாட்டு உலர்ந்த பூக்களில் 1.3% பைரீத்ரீன்கள் உள்ளன. உலர்ந்த பூக்களும் 25 - 30% பைரீத்ரீன் அடங்கிய பூச்சாறு விற்பனை செய்யப்படுகின்றன. இதில் 10 பங்கு பைரீத்ரின் I, 7 பங்கு பைரீத்ரின் II, 3 பங்கு சினெரின் I, 3 பங்கு சினெரின் II ஆகியன அடங்கியுள்ளன.

வகை. உயர் விளைச்சல் தரும் வகைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து நடுவது மிகவும் இன்றியமையாதது. கென்ய நாட்டில் சி.1 (C.1) என்னும் ஒட்டு வகை உயரமான மலைப் பகுதிக்கு ஏற்றது. பைரீத்ரீன்கள் மிகுந்த இது குறைவான உயரமுடைய மலைப்பகுதிகளில் சிறந்த விளைச்சலைத் தருவதில்லை. இவ்விடங்களுக்கு சி.47 என்னும் ஒட்டு வகை ஏற்றது. பூக்களில் 2% பைரீத்ரின்கள் உள்ள வகைகள் இப்போது உருவாக்கப்பட்டு வருகின்றன. உயர் விளைச்சல் தரும் வகைகளையும் பூச்சி, நோய் எதிர்ப்புள்ள வகை களையும் தனி மஞ்சரிகளில் எடை மிகுதியான வகைளையும் சாகுபடி செய்வது விளைச்சலை உயர்த்தும்.

உற்பத்தி. முதல் உலகப்போருக்கு முன்பு யூகோஸ் லேவியாவிலுள்ள டால்மேஷியா நாடே பைரீத்ரத்தை ஏற்றுமதி செய்து வந்ததில் முதன்மையானதாகும். முதல் மற்றும் இரண்டாம் உலகப்போர்களுக்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் ஜப்பான் நாடு உலகின் பைரீத்ரத் தேவையை நிறைவு செய்தது. அப்போது இந்நாடு ஆண்டுதோறும் 12,000 டன் பைரீத்ரத்தை உற்பத்தி செய்தது குறிப்பிடத்தக்கது. 1930 ஆம் ஆண்டில் 5859 டன் பைரீத்ரத்தை உற்பத்தி செய்தது. இந்நாடு 1946 ஆம் ஆண்டில் 7,400 டன் உற்பத்தியை எட்டியது. பின்பு இதன் உற்பத்தி குறைந்தது. தங்கனீகா நாடு 1939 ஆம் ஆண்டு தொட்டே இதனைச் சாகுபடி செய்து வருகிறது.

பூச்சி நோய்கள். பைரீத்ரச் செடியில் பூக்களில் சேத முண்டாக்கும் திரிப்ஸ் டபாசி (*Thrips tabaci*) என்னும் இலைப்பேன்களும் இலைகளில் சேதமுண்டாக்கும் திரிப்ஸ் நைக்ரோபைலோசஸ் (*Thrips nigropilosus*) என்னும் இலைப்பேன்களும் குறிப்பிடத்தக்கவை. நாற்றங்காலில் உண்டாகும் நாற்றழுதல் நோயினைப் பித்தியம் (pythium) என்னும் பூசணம் உண்டாக்குகிறது. இதனால் இளஞ்செடிகள் அழுகி மடிந்துவிடும். இதனைக் கட்டுப்படுத்த 1% போர்டோக் கலவையை மண்ணில் ஊற்ற வேண்டும். நிழலில் நாற்றங்காலை அமைக்காமலும் நாற்றுகளை நெருக்கமாக வளர்க்காமலும் இருத்தல் இந்நோய் உண்டாவதைத் தவிர்க்கும். வளர்ந்த செடியில் உண்டாகும் துருநோயைப் பக்சினியா கிரேசேந்திமி (*Puccinia chrysanthemi*) என்னும் பூசணம் உண்டாக்குகிறது. இதனைக் கட்டுப்படுத்த, கந்தகத்தூளை ஹெக்டேருக்கு 25 கி.கி வீதம் தூவ வேண்டும். பழுப்பு நிறப் புள்ளிகளை இலைகளில் உண்டாக்கும் செப்டோரியா கிரைநேர்தெமெல்லா (*Septoria chrysanthemella*) என்னும் பூசணமும் குறிப்பிடத்தக்கது. விதைகளை 50°C வெப்பநீரில் 30 நிமிடங்கள் அமிழ்த்தி வைத்திருந்து விதைக்க வேண்டும். நிலத்திலுள்ள பயிரில் நோய் தோன்றினால் 1% போர்டோக்கலவை மருந்தைத் தெளிக்க வேண்டும். இச்செடியில் ஃபைட்டோஃப்தோரா கேம்பிவோரா (*Phytophthora cambivora*), ரைசோக் டோனியா சொலானி (*Rhizoctonia solani*) என்னும் இரண்டு பூசணங்களும் வாடல் நோயை உண்டாக்குகின்றன.

பயன். 1800 ஆம் ஆண்டு ஆசியாவிலுள்ள டிரான்ஸ்காகஸ் பகுதியில் பைரீத்ரம், பூச்சிக்கொல்லியாகப் பயன்படுத்தப் பட்டது. முதன்முதலில் கிரைசேந்திமம் காக்சீனியம் (*Chrysanthemum coccineum*), கி.கார்னியம் என்னும் இரண்டு சிற்றினங்களிலிருந்து பைரீத்ரப் பூச்சிக் கொல்லி மருந்தைத் தயாரித்து வந்தனர். பைரீத்ரத்தைப் பூச்சிக்கொல்லியாக ஈரான் நாட்டினரே முதன் முதலாகப் பயன்படுத்தினர். இங்கிலாந்து நாட்டில் 1924 ஆம் ஆண்டு முதல் இதனைப் பயன்படுத்தத் தொடங்கினர். அமெரிக்காவில்

ஏறக்குறைய 1860 ஆம் ஆண்டு முதற்கொண்டு பைரீத்ரத்தைப் பயன்படுத்தினர். 1840 ஆம் ஆண்டு முதல் பைரீத்ரம் சினரேரி.ஃபோலியம் என்னும் சாமந்திச் சிற்றினச் செடியிலிருந்து மிகுதியாகப் பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. பூக்களை உலர வைத்துப் பூச்சிக்கொல்லி மருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

1920 ஆம் ஆண்டு மண்ணெண்ணையைப் பயன்படுத்திப் பைரீத்ரம் பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. இதற்குப் பத்தாண்டுகளுக்கு பின்பு இதன் உற்பத்தி பெருகி இரண்டாம் உலகப் போரின் போது முதன்மை பெற்றது. மலேரியா நோயைப் பரப்பும் கொசுக்களைப் பைரீத்ரம் கொல்கிறது. இது ஈக்கள் பேன்கள், கொசுக்களைக் கட்டுப்படுத்துவதுடன் உணவைப் பாதுகாக்கவும் பயன்படுத்தப்பட்டது. கொசுக்களை விரட்டும் பசையிலும் தோல்நோய் நீக்கும் தடவு மருந்துகளிலும் இடம் பெறுகிறது. கால்நடைகளின் மீது இது தெளிக்கப் பயன்படும். கருவாடுகளைத் தோய்த்தெடுப்பதற்கும் இறைச்சியை ஈக்கள் வண்டுகளிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கும் இது உதவுகிறது. பைரீத்ரத்தைப் பயன்படுத்திய பின் உள்ள எஞ்சிய சாயம், விலங்குகளுக்குத் தீங்கு விளைவிப்பதில்லை. பைரீத்ரம் ஒரு நரம்பு மற்றும் உணர்வு நச்சாகும். பூச்சிகளை இது மிக விரைவில் பாதிக்கும். இதன் நச்சுத்தன்மையும் மிக விரைவில் இழக்கப்பட்டுவிடும். ஒரு பகுதி பைரீத்ரத்துடன் பத்துப்பகுதி பைப்ரோனில் பியூட்டாக்சைடு கலந்து பைரகோன் என்னும் பெயரில் பூச்சிகொல்லி மருந்து வெளியாகியுள்ளது. இது குறிப்பாகத் தென்னை சிவப்புக் கூண் வண்டைக் கட்டுப்படுத்தப் பயன்படுத்தப்பட்டது. பைரீத்ரம் வகைப் பூச்சிகொல்லி செதிள்பூச்சியையும் சேமிப்புத் தானியங்களைத் தாக்கும் பூச்சிகளையும் நன்கு கட்டுப்படுத்தும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பைரைட்

இது இரும்பு மற்றும் கந்தகத்தினைக் கொண்ட கனிமமாகும். இது உலோக மிளிர்வினை உடையது. இள மஞ்சள் நிற முடைய இக்கனிமத்தைக் காற்றில் படும்படி வைத்தால் பழுப்பு நிறமாக மாறுகிறது. பைரைட்டினை (pyrite) முட்டாள்களின் தங்கம் (fool's gold) எனக் கூறுவர். ஏனெனில் இதன் வண்ணமும் மிளிர்வும் தங்கமெனக் கருதும் படியாக அமைந்திருக்கும். இது தங்கத்தை விடக் கடினமானதும் எளிதில் உடையக்கூடியதும் ஆகும். இதன் கடினத்தன்மை மோவின் அளவிட்டில் 6.65 ஒப்படர்த்தி 5.00 - 5.02. இது கரும்பச்சை நிறக்கீற்றுத்துகளை உடையது. மின்கடத்தும் இயல்பினையுடைய இதனை வெப்பப்படுத்தினால் சிறிதளவு மின்சாரத்தை உருவாக்கும்.

இது கந்தகம், கந்தக டைஆக்சைடு, இரும்பின் மூலமாகவும், தங்கம் செம்பு மாசுகளாகவும் வெட்டியெடுக்கப் படுகிறது. இது எளிதில் ஆக்சினேற்றம் அடைவதால் வணிக மற்றும் இயற்கைமுறையில் கந்தக அமிலத்தை உற்பத்தி செய்யப்பயன்படுகிறது. ஜப்பான், ரஷ்யா, ஸ்பெயின், சீனா, இத்தாலியில் பைரைட்டின் உற்பத்தி சிறந்து விளக்குகிறது.

- க. சித்திரா தேவி

பைரோகுளோர்

இது ஓர் ஆக்சைடு கனிமம். இது நியோபியமும் ஃபுளோரினும் கலந்த, பல கார-உலோகங்களின் ஆக்சைடு ஆகும். இதனைச் சோடியம், கால்சியம் முதலியவற்றின் நியோபேட் என்றும் கூறலாம். இதில் யுரேனியம், டான்டலம், டைட்டேனியம் ஆகியனவும் இருக்கின்றன. $(Na\ Ca)_2\ (Nb,Ta,Ti)_2\ O_6(OH,F)$ மைக்ரோலைட் என்னும் கனிமம் வேதியில் சேர்க்கையில் பைரோகுளோர் (pyrochlore) கனிமத்தினை ஒத்திருக்கிறது. பைரோகுளோரில் உள்ள நியோபியத்திற்குப் பதிலாக மைக்ரோலைட்டில் டான்டலம் இருக்கிறது. மைக்ரோலைட்டில் நீரும் கலந்திருக்கும். இவ்விரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட வேதியியல் சேர்க்கையயுடைய கனிமங்கள் பல காணப் படுகின்றன. பைரோகுளோரில் மேலும் பல கனிமங்களான இரும்பு, மெக்னீசியம், மாங்கனீஸ், பொட்டாசியம், கொலூம்பியம், சீரியம், லாந்தனம், யுட்ரியம், எர்பியம் ஆகியன குறைந்த அளவில் உள்ளன. சிலிக்கான் டைஆக்சைடு சிறிய அளவில் காணப்படுகிறது. யுரேனியம் உள்ள கனிமத்தில் வெள்ளீயமும் (Pb) உள்ளது. பைரோகுளோரில் உற.ஃப்பியமும் (Hf) இருப்பதுண்டு. எனவே பைரோகுளோர் என்னும் கனிமம் பல ஆக்சைடுகளின் கூட்டு எனலாம்.

பைரோகுளோர் கனசதுரத் தொகுதியின் நிறைவடிவ வகுப்பினைச் சேர்ந்தது. இதன் அணுக்கோப்பு முகமைய அமைப்பினை உடையது . இதன் ஓர் அணுக்கோப்பில் எட்டுக் கூட்டணுக்கள் உள்ளன. இதன் அணு அமைப்பில் அணுக்களுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவு 10.35 முதல் 10.43 வரை இருக்கும். பைரோகுளோர் எண்முக வடிவப் (111) படிகங்களாகக் காணப்படுகிறது. எண்முக வடிவோடு (011), (113) அல்லது (001) வடிவுகளும் இருக்கக் காணலாம். இக்கனிமம் பதிந்துள்ள துகள்களாகவும், ஒழுங்கற்ற திண்மங் களாகவும் கிடைக்கிறது. பைரோகுளோரில் (111) மீதான படிக

இரட்டுறல் அமைந்திருக்கிறது. இக்கனிமத்தில் (111) கனிமப் பிளவுகள் சில சமயங்களில் தெளிவாகக் காணப்படும். இவை கனிமப் பிளவுகள் அல்ல; கனிமப் பிரிவுகளே என்று கருதப்படுகிறது. பைரோகுளோரில் ஓரளவிற்கு வளைவு முறிவு அல்லது சீரற்ற முறிவு காணப்படும். இதன் கடினத்தன்மை மோவின் அளவுத் திட்டத்தில் 5.5. இக்கடினத்தன்மை கனிமத்தின் வேதியில் சேர்க்கைக்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. இக்கனிமம் கதிரியக்கத் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகி இருந்தால், கடினத்தன்மை குறைவாக இருக்கும். இவ்வாறே இதன் ஒளிவிலகல் என் மாறுபடுகிறது. இதன் ஒப்படர்த்தி 4.2 - 4.36. டான்டலம் அளவினைப் பொறுத்து ஒப்படர்த்தி 6.4 வரை மாறுபடும். மேலும் சூடாக்கப்பட்ட கனிமங்களிலும் ஒப்படர்த்தி அதிகரிக்கக் காணலாம். பைரோகுளோர் பளிங்கு மிளிர்வு அல்லது அரக்கு (பிசின்) மிளிர்வு உடையது. இது மஞ்சள், சருகுநிறம், சிவந்த சருகு நிறம், கறுப்பு ஆகிய நிறங்களில் காணப்படுகிறது. இதன் தூள் வெளிறிய சருகின் நிறத்தில் இருக்கும். இக்கனிமம் ஒளி க சியும் அல்லது ஒளிபுகா தன்மை உடையது. இதில் கிளர்-ஒளிர்வு காணப்படுவதில்லை. இது நொறுங்கக்கூடியது.

பைரோகுளோர் அனைத்துத் திசைகளிலும் மாற்றமிலா ஒளியியல் தன்மை உடையது; திசைக் குணமாற்றம் இல்லாதது. சில சமயங்களில் ஒளியின் வேகம் (வெவ்வேறு திசைகளில்) திசைக்குத் திசை சற்றே வேறுபடக் காணலாம். கதிரியக்கத் தாக்குதலினால் மாற்றமடையாத கனிமங்களில் இத்தகைய வேறுபாடு, மிகவும் குறைவாகக் காணப்படுகிறது. ஊடுருவிய ஒளியில் பைரோகுளோர் நிறமற்றதாகவோ, வெளிறிய மஞ்சள் அல்லது சருகு நிறத்திலோ இருக்கும். சில சமயங்களில் இதில் மஞ்சள் அல்லது சருகு நிறத்தில் சூழ்பட்டை அமைப்பினைக் காணலாம். இதன் ஒளிவிலகல் எண் 1.96 - 2.01 இருக்கும். நீரின் சேர்க்கையினால் பெரிதும் மாற்றமடைந்துள்ள கனிமங்களில் இதனினும் குறைவாக இருக்கும். சூடாக்கப்பட்டபோது இக்கனிமத்தின் ஒளிவிலகல் எண் 2.27 வரை இருக்கக் காணலாம். பைரோகுளோர் கனிமத்தின் வகைகள் சில உள்ளன.

எல்ஸ்வொர்த்தைட் (Ellsworthite). இது நீர் கலந்த கால்சியம், நியோபியம் ஆக்சைடு ஆகும். இதில் யுரேனியம் ஆக்சைடு டைட்டேனியம் முதலியனவும் இருக்கின்றன. இது உருண்டையான படிகமாகவும் திண்மமாகவும் காணப்படு கிறது. இதன் கடினத்தன்மை 4;

ஹாச்சிட்டோலைட் (Hatchettiolite). இது யுரேனியத்தின் டான்லோ-நியோபேட் ஆகும். இதன் படிகங்கள் எண் வடிவமுகங்களாக உள்ளன. இது மஞ்சள் கலந்த சருகின் நிறத்தை உடையது. இதன் கடினத்தன்மை 5; ஒப்படர்த்தி 4-8; இது உருகுவதில்லை. திசை குணமாற்றம் இல்லாதது. இதன் ஒளிவிலகல் எண் 1.98 ஆகும்.

கோப்பைட் (Koppite). இது சீரியம், கால்சியம், இரும்பு முதலியவற்றின் நியோபேட்டு ஆகும். இது மிகச் சிறிய பன்னிரு முக வடிவுப் படிகங்களாகக் காணப்படுகிறது. சருகின் நிறத்தை உடையது. இதன் கடினத்தன்மை 5.5 ஒப்படர்த்தி 4.5; இது உருகுவதில்லை. திசைக் குணமாற்றம் இல்லாதது. இதன் ஒளிவிலகல் எண் 2.15 ஆகும்.

பர்ஹைட் (Pyrhotite). இக் கனிமமும் பைரோகுளோர் கனிமத்தின் ஒருவகை என்று சிலர் கருதுகின்றனர். பைரோகுளோர் கார்பொனனைட், பெக்மடைட் ஆகிய பாறை களில் முதன்மையாகக் காணப்படுகிறது. இது நெ.ஃபிலின் சயனைடு முதலான கார பாறைகளில் துணைக் கனிமமாகக் கிடைக்கிறது.

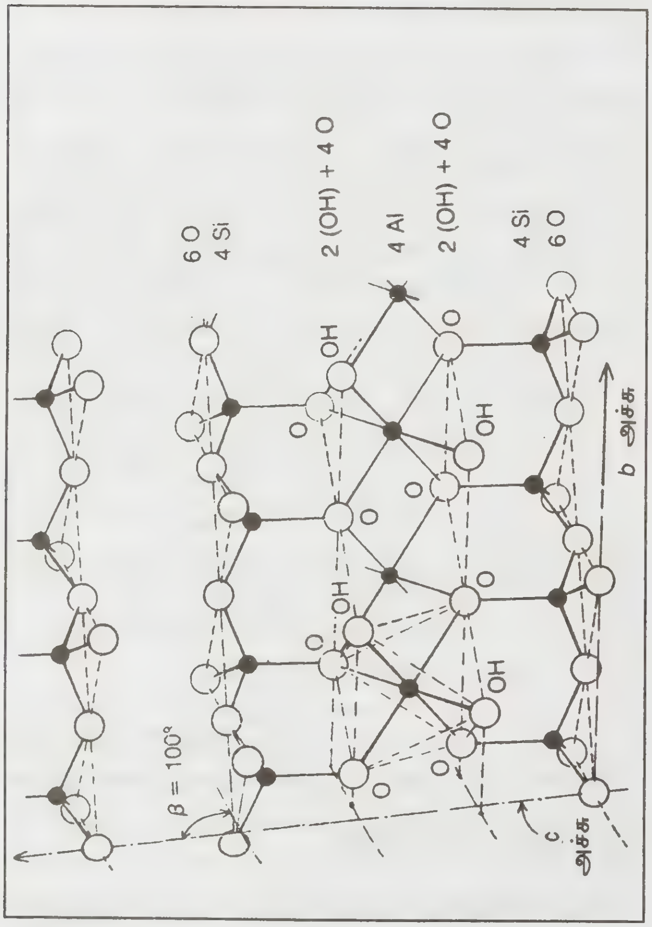
பைரோகுளோர் அமெரிக்காவிலுள்ள செயின்ட் பீட்டர் டோம் பகுதியில் ரீபக்கைட்டு-சயனைட்டுப் பாறைகளில் சிங்க்கான், அஸ்ட்ரோ.ஃபில்லைட்,.ஃபுளூரைட் ஆகிய கனிம ங்களுடன் காணப்படுகிறது. கொலராடோ, வடக்கு கரோலினா, கலி.ஃபோர்னியா, விஸ்கான்சின் ஆகிய இடங்களிலும் கிடைக்கிறது. கனடாவில் நீல ஆறு, பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா முதலிய பகுதிகளிலும், கியூபெக் பகுதியிலும், கார்பனைட் பாறைகளில் பெரிய படிகங்களாகப் பைரோகுளோர் கிடைக் கிறது. தங்கன்யிக்காவில் சிறந்த படிகங்களாகவும், நார்வேயில் லார்விக் என்னுமிடத்தின் அருகே உள்ள சயனைட்டுப் பாறைகளில் காணப்படுகிறது. பைரோகுளோர் கிரீன்லாந்து, .ஃபிரான்ஸ், ஜெர்மனி, இத்தாலி, சோவியத்-ரஷ்யா, ஸ்வீடன் ஆகிய நாடுகளிலும் கிடைக்கிறது. இக்கனிமத்தைச் சூடாக்கினால் பச்சை நிறமாக மாறும். இத்தன்மையின் காரணமாக நெருப்பு (பைரோ), பச்சை (குளோர்) என்னும் இரண்டு சொற்களும் சேர்க்கப்பட்டு பைரோகுளோர் என்று வழங்கப்படுகிறது.

- இல. வைத்திலிங்கம்

பைரோஃபில்லைட்

இது ஒரு சிலிக்கேட் கனிமம். இது நீர் கலந்த அலுமினியம் சிலிக்கேட் ($Al_2\ Si_4\ O_{10}\ (OH)_2$) ஆகும். நீர் கலந்த அலுமினியத்தைக் கொண்டிருப்பதால் இதனை ஒரு களிமண் களிமம் (clay-mineral) என்பர். உயர்வெப்பநிலையில் இதிலுள்ள நீர் வெளிப்பட்டுவிடும். பைரோ.ஃபில்லைட்

(pyrophill ite) ஒற்றைச்சரிவு சாய் தொகுதியின் நிறை வடிவ (பட்டக) வகுப்பினைச் சேர்ந்தது. இதன் அணுக்கோப்பு (அடிஇணை) முகமைய (face-centered) அமைப்பினைச் சார்ந்தது. இதன் அணுக்கோப்பில் நான்கு கூட்டணுக்கள் உள்ளன. பைரோ.·.பில்லைட்டின் அணு அமைப்பில் அணுக்களுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவு படிக முன்பின் அச்சுத் திசையில் (சாய்ந்த அச்சுத் திசையில்) 5.16 ஆகவும், பக்கவாட்டத்தில் 8.90 ஆகவும், குத்துவாட்டத்தில் 18.64 ஆகவும் இருக்கக் காணலாம். இதன் படிக அச்சுகளுக் கிடையேயான விகிதம் a:b:c= 0.580. 1:2:095. இதன் சாய்கோணம் $\beta = 99° 55'$ ஆகும். இக்கோணம் ஏறத்தாழ 90° அளவிற்கு இருப்பதால் பைரோ.·.பில்லைட் செவ்வகத் தொகுதியைச் சேர்ந்தது என்றும் கருதப்பட்டது. பைரோ.·. பில்லைட் படிகங்கள் (010)வுக்கு இணையாகத் தட்டை யாகவும், சில நீளமாகவும், பெரிதும் வளைந்தும், உருக் குலைந்தும் காணப்படுகின்றன.



பைரோ.·.பில்லைட் ஏடுகள், தகடுகள், இழைகளைப் போன்றும் சில சமயங்களில் துகள்களாகக் கெட்டியாகவும் இருக்கும். சில படிகத் தொடக்க நிலையில் இருக்கும். இவற்றில் சில பலகைகளைப் போன்று உள்ளன. பைரோ.·.பில்லைட்டில் (001) கனிமப் பிளவுகள் சிறப்பாகக் காணப்படும். தகடுகளைப் போன்றுள்ளவை வளையும், இக்கனிமம் தொட்டால் வழவழப்பாக இருக்கும். இதன் கடினத்தன்மை மோவின் அளவீட்டில் 1-2 ஆகும். ஒப் படர்த்தி 2.65-2.90; இதன் நிறம் வெண்மை, வெளிரிய சாம்பல், மஞ்சள், வெளிர்நீலம், பச்சை, ஆப்பிள் பச்சை அல்லது சருகின் நிறம் கலந்த பச்சை. பைரோ.·.பில்லைட் முத்து மிளிர்வு உடையது. திண்மங்களாக உள்ளவற்றில் மண் மிளிர்வு காணப்படும். இது பளபளப்பான தோற்றம் உடையது. பைரோ.·.பில்லைப் நுண்நோக்கியின் கீழ் ஊடுருவல் ஒளியில் நிறமற்றதாக இருக்கும். சில சற்றே நிறமுடையதாய் இருக்கக் காணலாம். இது இரண்டு ஒளி அச்சுகளை உடையது. இதன் ஒளி அச்சுக் கோணம் 2V = 53 - 62 இதன் ஒளிவிலகல் எண்கள்=1.534-1556 β: 1.586-1.589; r = 1.596-1.601. இது எதிர்மறை ஒளிக்குறி உடையது. பைரோ.·.பில்லைட்டில் ஒளி பிரிதல் மிகவும் குறைவு. ஊதா ஒளியில் உள்ளதைவிடச் சிவப்பு ஒளியில் கூடுதலாக ஒளிபிரிதல் அடைகிறது. இதன் ஒளி அச்சுதளம் (010) வுக் கு இணையாக அமைந்துள்ளது. இதில் x அதிர்வுத் திசை (001) தளத்திற்குச் செங்குத்தாக (குத்து 'C' படிக அச்சுக்கு இணையாக) இருக்கிறது. அதிர்வுத் திசை பக்கவாட்ட (b) படிக அச்சுக்கு இணையாக உள்ளது. அதிர்வு திசை (001) தளத்திற்கு இணையாக (படிகத்தின் நீளவாட்டத்தில்) அமைந்துள்ளது. பைரோ பில்லைட் இணைமறைவு உடையது.

பைரோ.·.பில்லைட் ஏடுகளைப் போன்றும் இருக்கும். கெட்டியான திண்மங்களாகவும் இரு வகைகளில் இருக்கும். ஏடுகளாக உள்ளவை விரிந்த அமைப்புடன், நிறத்திலும், மிளிர்விலும் 'டால்க்' என்னும் கனிமத்தினை ஒத்திருக்கும். டால்கைப் போலவே வழவழப்பாக இருக்கும். கெட்டியான திண்மங்களாக இருக்கும் பைரோ.·.பில்லைட்டின் இன்னொரு வகை வெண்மை, பச்சை அல்லது சாம்பல் நிறமுடையதாக இருக்கும். தோற்றத்தில் ஸ்ட்டியடைட் எனப்படும் மாக்கல் போன்றது. இது சீனாவில் அகல்டோலைட் என்று வழங்கப்படுகிறது. இது பலகை-குச்சிகளாகப் பயன்படுவதால் பென்சில்-ஸ்ட்டோன் (பாறை) எனப்படும்.

பைரோ.·.பில்லைடு ஏனைய களிமன்-கனிமங்களான கயோலினைட் டால்க் வெள்ளை-அபிரகம் (muscovite) முதலியவற்றை ஒத்திருக்கிறது. நுண்ணோக்கியல் இதனை நோக்கின் இதன் ஒளி-அச்சுக் கோணத்தினால் டால்க், வெள்ளை அபிரகம் ஆகியவற்றிலிருந்து வேறுபடுவதை அறியலாம். வெண்களிமண் (kaolinite) கனிமத்தினைவிடப் பைரோ.·.பில்லைட்டின் ஒளிவிலகல் எண் மாறுபாடு மிகுதியாக இருக்கும். இதனால் வெண் களிமண்ணிலிருந்தும் பிரித்துப் பைரோ.·.பில்லைட்டினை இனங்காணலாம்.

பைரோ∴பில்லைட் கை கழுவும் தொட்டியாகவும், மேசையின் மீது பலகையாகவும், ஊதுலை உட்புறத்திலும், வளிமத்தைக் கொண்டு எரியும் எரிகலன்களிலும். தையல் காரர்கள் துணிகளில் குறியிடுவதற்கும், பலகைக் குச்சி களாகவும் சிலைகளைச் செதுக்கிச் செய்யவும் பயன் படுகிறது. இதன் தூள் (powder) வடிதாள்களைத் தயாரிப்ப தற்கும், உராய்வினைக் குறைக்க உதவும் உயவு எண்ணெய் தயாரிப்பதிலும், முகப்பூச்சுத் தூள்களிலும் பயன்படுகிறது.

பைரோ∴பில்லைட் 'ஷிஸ்ட்' எனப்படும் ஒருவகை மாற்றுருப் பாறைகளில் காணப்படுகிறது. இது ஆண்டலுசைட், கயனைட், சில்லிமனைட், லசுனாட் ஆகிய கனிமங்களுடன் கிடைக்கிறது. வெப்ப நீர் (hydrothermal) படிவுகளாக உண்டான நரம்புகளைப் போன்ற பளிங்கு மற்றும் அபிரகங்களுடனும் காணப்படுகிறது. பைரோ∴பில்லைட் ரஷ்யாவிலிருக்கும் யூரல் மலைப் பகுதிகளிலும், சுவிட்சர் லாந்திலுள்ள லலாய்ஸ் பகுதிகளிலும் உள்ளது. வடகரோலி னாவிலுள்ள ஆழமான ஆற்றுப் (deep river) பகுதிகளில் பெருமளவில் கிடைக்கிறது. தென் கரோலினாவில் செஸ்ட்டர் ∴பீல்ட் பகுதியில் இது கயனைட், லசுரைட் ஆகிய கனிமங்களுடன் கிடைக்கிறது. அரிசோனா, பென்சில்வேனியா, கலி∴போர்னியா, ஜார்ஜியாவில் உள்ள கிரீவ்ஸ் மலைப் பகுதிகளில் உள்ளது. பெல்ஜியம், சுவீடன் மற்றும் மெக்சிகோவிலும், பைரோ∴பில்லைட் பெறப்படுகிறது. பிரேசிலில் இக்கனிமம் ஏடுகளாகவே கிடைக்கிறது. தென் ஆப்பிரிக்கா, கொரியா, ஜப்பான், சீனா ஆகிய நாடுகளிலும் பைரோ∴பில்லைட் காணப்படுகிறது.

- இல. வைத்திலிங்கம்

பைரோமார்∴பைட்

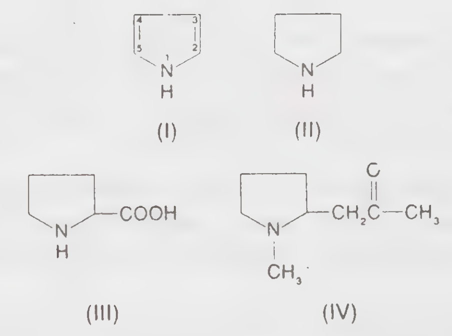
இது $Pb_5(Po_4)_3Cl$ வேதி உட்கூறினை உடைய கனிமம். இது பச்சை மஞ்சை, செம்பழும்பு, சாம்பல் அல்லது வெள்ளை நிறத்தினை உடைய அபடைட் தொகுதிக் கனிமமாகும். இது அறுகோணத் தொகுதியில் படிகமானது. இது காரீயத்தின் தாதுவாகவும் திகழ்கிறது. பைரோமார்∴பைட்டினைப் (pyromorphite) பச்சைக் காரீயத் தாது எனவும் கூறுவர்.

இது சீரற்ற முறிவினை உடையது. பிசின் மிளிர்வுடன் ஒளிபுகும் முதல் ஒளிகசியும் தன்மை வரையிலானது. இதன் கடினத்தன்மை 3.5-4.0, பிளவு இல்லை. உயர் அடர்த்தியே (6.7-7.1) இதன் சிறப்பியல்பாகும். பைரோமார்∴பைட் காரீயப் படிவுகளின் ஆக்சிஜனேற்றப் பகுதியில் உருவாகிறது. இத்துடன் கலீனா, அங்கிள்சைட் மற்றும் பிற ஆக்சிஜனேற்ற பகுதிகளும் காணப்படுகிறன்றன. சில சமயங்களில் கலீனா போலி உருவில் காணப்படும். இக்கனிமம், குறை வெப்ப நீர்ம வெப்ப நரம்புகளில் (hydrothermal veins) காணப்படுகிறது. நல்ல மிளிர்வுடன் படிக வடிவில் காணப்படும் இது உயர் அடர்த்தியினை உடையது. நைட்ரிக் அமிலத்தில் கரையக் கூடியது. வேதி ஆய்வுகள் இல்லாமல் பைரோமார்∴பைட்டினை மிமிட்டைட்டிலிருந்து பிரித்து இனங்கான இயலாது.

- க. சித்திரா தேவி

பைரோல்

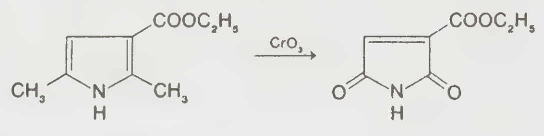
இரட்டைப் பிணைப்புடைய, நைட்ரஜன் கொண்ட ஐந்து கார்பன்கள் அடங்கிய வேற்றணு வளையச் சேர்மம் பைரோல் (I) எனப்படும். பைரோல் கட்டமைப்புகள் பச்சை இலை நிறமி, பச்சையம், குருதிச் சிவப்பு அணு, உறீமோகுளோபின், நீலநிறச் சாயமான இண்டிகோ ஆகியவற்றில் காணப் படுகின்றன. இவற்றின் நிறங்களைப் பற்றிய ஆய்வு, பைரோல் பற்றிய பல தகவல்களுக்குக் காரணமாக அமைந்தது. புரோலின் (III),ஹைட்ராக்சி புரோலின் எனும் இரண்டு அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் பெரு கோக்கோச் செடிகளிலிருந்து கிடைக்கும் அல்கலாய்டான ஹைரைன் (IV) ஆகியவற்றில் டெட்ராஹைட்ரோ பைரோல் அல்லது பைரோலிடின் (II) கட்டமைப்பு உள்ளது.



பண்பு. பைரோல் (I) ஒரு நீர்மம். இதன் கொதிநிலை 130°C. n_D^{20} 1 .5085 (1.5098), அடர்த்தி (20/4) 0.948 (0.969). காற்றுப் படும்படி வைத்திருந்தால் மெதுவாகப் பல்லுறுப் பாக்கம் நிகழ்ந்து ரெசின் போல மாறுகிறது. கனிம அமிலத் துடன் எளிதில் வினைபுரிந்து பல்லுறுப்பாக்கம் நிகழும்.

ஆனால் அல்க்கைல் தொகுதிகள் பதிலிடப்பட்ட பாலி அல்க்கைல் பைரோல்கள் பெருமளவில் இவ்வினையில் ஈடுபடுவதில்லை. பைரோல் தள (planar) அமைப்புடைய அரோமாட்டிக் சேர்மம். இதன் உடனிசைவு ஆற்றல் 22-27 கி.கலோ/மோல். ஹாலோஜனேற்றம், நைட்ரோஏற்றம், சல்ஃபோனேற்றம், அசைலேற்றம் போன்ற பதிலீட்டு வினைகளில் இது ஈடுபடுகிறது. பைரோல் சேர்மத்தில் இதனை ஒத்த பென்சீன் சேர்மத்தைவிட எளிதில் பதிலீட்டு வினை நிகழ்கிறது. இதில் பதிலிடப்படும் தொகுதி பெரும்பாலும் 2 அல்லது 5 ஆம் இடத்தில் நுழைகிறது. பைரோல் ஒரு வீரியம் குன்றிய காரம் ஆகும். நிலை 1 இடத்தில் இருக்கும் ஹைட்ரஜன் எளிதில் விலக்கப்படலாம். அப்போது பைரோல் ஓர் அமிலமாகச் செயல்படும்.

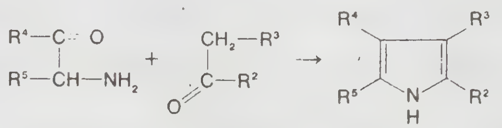
பைரோல்கள் இவற்றையொத்த பென்சீன் சேர்மங்களைப் போல் அல்லது ஆக்சிஜனேற்ற வினையில் ஈடுபடும். குரோமிக் அமில ஆக்சிஜனேற்றியைப் பயன்படுத்திக் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட ஆக்சிஜனேற்றம் நிகழ்த்தும்போது ஒத்த பாலிஇமைடுகளை உண்டாக்குகின்றன. சான்றாக எத்தில்-2, 5-டைமெத்தில் பைரோல்-3-கார்பாக்லேட் (V) சேர்மத்தை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தால் பாலிஇமைடு பெறுதி (VI) கிடைக்கிறது.



(V) (VI)

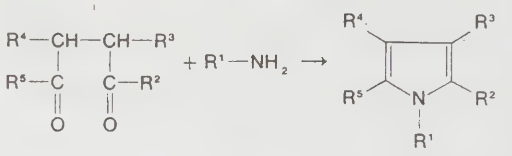
பைரோல் அணுக்கருவுடன் இணைந்த தொகுதிகளை ஒடுக்குவதற்கான சான்றுகளும் உள்ளன. துத்தநாகம், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் இணைந்த ஒடுக்கி பைரோல் வளையத்தை டைஹைட்ரோபைரோலாக (பைரோலின்) ஒடுக்கும். ரானே நிக்கல், பிளாட்டினம், பல்லேடியம் ஆகியன பைரோலைப் பைரோலிடினாக மாற்றும் ஹைட்ரஜனேற்ற வினையில் வினைவேக மாற்றிகளாகச் செயல்படுகின்றன.

தயாரிப்பு. பைரோல் தொகுப்பிற்கு நார் (Knoor) முறை சிறப்பாகப் பயன்படுகிறது. α - அமினோகிட்டோன் (VII) மெத்திலீன் கார்போனைல் சேர்மத்துடன் (VIII) குறுக்க வினைக்குட்படுகிறது. இவ்வினை ஊடகமாகக் கிளேசியல் அசெட்டிக் அமிலம் அல்லது நீரிய காரம் பயன்படும். வினையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள R தொகுதிகள் மாறுபட்ட தொகுதிகளாக அமையலாம். மற்றொரு பயன்மிகு தொகுப்பு முறை பால் - நார் (Paal - Knoor) கண்டுபிடித்தது ஆகும்.



(VII) (VIII)

இதில் 1, 4-டைகார்போனைல் சேர்மம் (IX) அம்மோனியாவுடன் (R′=H) இணைந்து அல்லது ஓரிணைய அமீனுடன் சேர்ந்து வளையமாக்கலுக்குட்பட்டுப் பைரோலாக மாறும்.

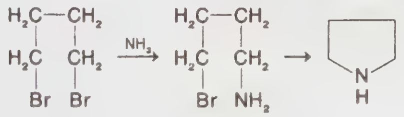


(IX) (X)

அம்மோனியம் மியூகேட்டை (சாக்கரேட்) வெப்பத்தாற் பகுப்பதன் மூலம் நேரடியாகப் பைரோலைப் பெறலாம். மியூசிக் அமிலத்தின் அம்மோனியம் உப்புகளை வெப்பத்தாற் பகுப்பதால் 1-பதிலிடப்பட்ட பைரோல்கள் கிடைக்கின்றன.

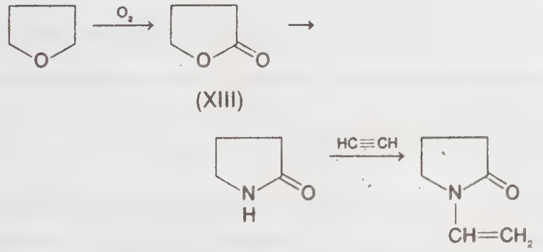
பெறுதிகள். குளோரோ, புரோமோ, ஐயடோபைரோல்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் ஐயடோபைரோல்களே முதன்மையானவை. கார்பித்தாக்சி (carbethoxy) போன்ற எதிர்மின் தொகுதிகளைக் கொண்ட ஹாலோபைரோல்கள் இத்தொகுதிகளைப் பெற்றிரா ஹாலோபைரோல்களைவிட மிகுந்த நிலைப்புத்தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. பைரோலை ஐயடோஏற்றம் (iodination) செய்வதால் 2,3,4,5.பதிலிடப்பட்ட டெட்ராஐயடோபைரோல் உண்டாகிறது. மேலும் டெட்ரா குளோரோமெர்குரி பைரோலை ஐயடோஏற்றம் செய்வதாலும் இதனைப் பெறலாம். டெட்ராஐயடோபைரோல் ஐயடோஃபார்ம் போலவே நுண்ணுயர் எதிர்மருந்தாகப் (antiseptic) பயன்படுகிறது. பைரோல்கள் எத்தில் மக்னீசியம் புரோமைடுடன் வினைப்பட்டுக் கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளை உண்டாக்குகின்றன. எத்தில் ஃபார்மேட் இதுபோன்ற பைரைல் கிரிக்னார்டு வினைப்பொருள்களுடன் வினைப்பட்டுப் பைரோல் ஆல்டிஹைடுகளை உண்டாக்கும். குளோரோஃபார்மிக் எஸ்ட்டர் வினைப்படுவதால் பைரோல்கார்பாக்சிலிக் எஸ்ட்டர்கள் கிடைக்கின்றன. ஹைட்ரோசயனிக் அமிலம் ஹைட்ரஜன் குளோரைடை வினைப்படுத்தி ஃபார்மைல் ஏற்றம் செய்வதால் நேரடியாகப் பைரோல் ஆல்டிஹைடுகளைப் பெறலாம். ஃபிரிடல் -கிராஃப்ட்ஸ் அசைலேற்ற வினையால் அசைல் பைரோல்கள் எனக் குறிப்பிடப்படும் பைரைல் கீட்டோன்களைப் பெறலாம்.

பைரோலிடின் (II) சேர்மத்தைப் பைரோலை வினையூக்க ஹைட்ஜனேற்றம் செய்தோ வளைய மூடு (ring closure) வினையாலோ தயாரிக்கலாம். இதன் கொதிநிலை 87-88°C. இதனைத் தயாரிக்க 1,4-டைபுரோமோ பியூட்டேன் (XI) அல்லது 4-புரோமோபியூட்டைல் அமீன் (XII) தொடக்க நிலைப் பொருளாக உள்ளது. 2-கீட்டோபைரோலிடின் அல்லது பைரோலிடோன் (XIV) பாலிவினைல் பைரோலிடோன் தயாரிப்புடன் தொடர்புடையது. பைரோலிடோன் எனும் சேர்மம் டெட்ராஹைட்ரோ.'.பியூரான் கோபால்ட் வினைவேக மாற்றி உடனிருக்கத் தன் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து விளையும் γ -பியூட்டிரோ லாக்டோனை (XIII) அம்மோனியா வுடன் வினைப்படுத்துவதால் கிடைக்கிறது. இதனை அசெட்டிலினுடன் வினைபுரியச் செய்வதால் வினைல் பைரோலிடோன் (XV) சேர்மம் கிடைக்கிறது.



(XI) (XII)

வினைல் பைரோலிடோனை பல்லுறுப்பாக்கம் செய்வதால் உயர் மூலக்கூறு உடையுடைய பாலி வினைல் பைரோலிடோன் உண்டாகிற து.



(XIII)

(XIV) (XV)

இச்சேர்மம் குருதியின் சவ்வூடுபரவு அழுத்தத்தைச் (osmotic pressure) சீராக வைத்திருக்க உதவும்.

- த. தெய்வீகன்

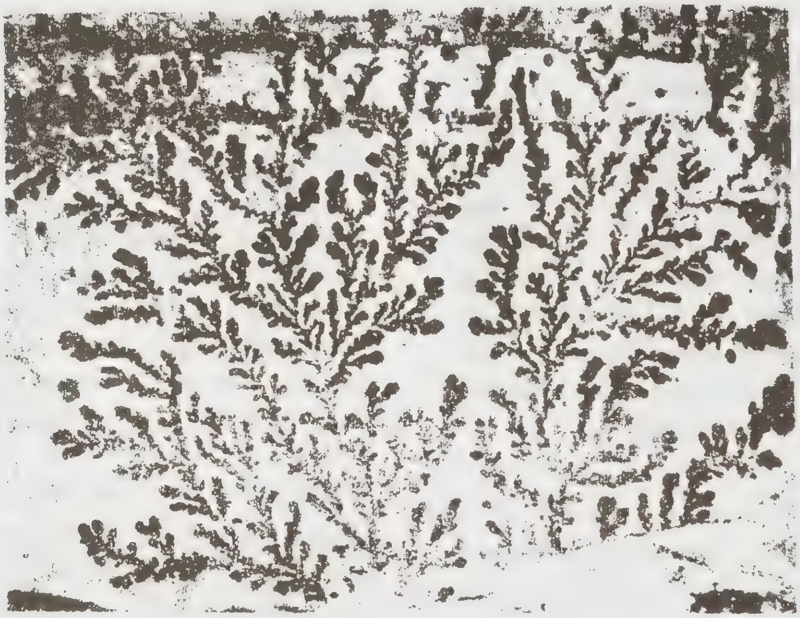
பைரோலுசைட்

இது மாங்கனீஸ் உலோகத்தின் ஆக்சைடு தாதுவாகும். இதன் வேதிக் குறியீடு MnO_2. 2% நீரினைத் தன்னகத்தே கொண்டது. இது கரித்துண்டின் `நிறத்தை` ஒத்துக் காணப்படுவதால் கிரேக்கச் சொற்களான பைரோ (pyrofire) என்றால் நெருப்பு என்றும், ஆலு சைட் (lusite-wash) என்றால் கழுவுதல் என்றும் பொருள்படுமாறு அதாவது கழுவிய நெருப்பு (கரித்துண்டு) நிறமுடையது எனக் குறிப்பிடும் வகையில் அமைந்துள்ளது. மேலும் இது சூடுபடுத்தும்போது பழுப்பு நிறத்திலிருந்து பச்சைநிறம் வரையான நிறத்தைக் கொடுப்பதும், குளிர்நிலையில் கறுப்பாக இருப்பதுமான நிலையை உடையதால் வெப்பத்தால் பச்சை நிறமுடையது எனும் பொருள்படும் வகையில் இப்பெயரிடப்பட்டிருக்கலாம்.

இத்தாது, படிகங்களாகவோ, நீண்ட மற்றும் குறுகிய குச்சி வடிவிலோ மொத்தமாகவோ, நார் போன்றோ, உருளைக் கற்களாகவோ குருணை போன்றோ இயற்கையில் கிடைக் கிறது. நாற்சதுரப் பட்டக வடிவில் படிகமாகிறது. இருப்பினும் இதன் போலி உருவம் மாங்கனைட்டைப் போல் செவ்வகப் பட்டகமாகக் காணப்படும். இதன் படிக வகுப்பு எண் 4/m, 2/m, 2/m என்றும் அணுக் கட்டமைப்பு $P4\frac{2}{mm}$ என்றும் பொதுவாகக் குறிப்பிடப்படும். இதன் மூன்று படிக உருவ அச்சுகளும் a:b:c=4.42: 1:2 .87 என்னும் விகிதத்திலிருக்கும். இது படிக உருவில் இருக்கும்போது போலியனைட் (polianite) எனப்படுகிறது. இதன் காந்தசுர்ப்பு ஆற்றல் 1.

பைராலுசைட் மென்மையானது. பழுப்பு மற்றும் கறுப்பு நிறத்தில் ஒட்டும் தன்மையது. மோஸ் அளவீட்டின் படிக உருவப் பைராலுசைட்டின் கடினத்தன்மை 6 முதல் 6.5 வரையிருக்கும். ஆனால் படிக உருவற்ற மொத்தமான தாதுக்களில் 2-2.5 வரை இருக்கும். ஒப்படர்த்தி 4.73-4.86 வரையுள்ளது. எளிதில் உடையும் தன்மையது. (110) எனும் படிகமுகத்திற்கிணையான கனிமப் பிளவுடையது. பொது வாகக் கறுப்பு மற்றும் சாம்பல் நிறம் கலந்த இரும்பு நிறமுடை யது. ஆனால் இதன் துகள்கள் கறுப்பு முதல் கருநீல நிறம் வரையிலானவை. உலோகப் பளபளப்புத் தன்மையுடையது. சைலோமிலனை விடக் கடினத்தன்மை குறைந்தது.

இது சைலோமிலுடன் மிகவும் இணைந்து காணப்படும். ஆனால் சைலோமிலேனில் நீர் மூலக்கூறுகளின் அளவு மிகுதி. பைராலுசைட், மாங்கனைட் அல்பன்டைட், ரோடனைட், ரோடோகுருசைட் மற்றும் பிற மாங்கனீஸ் கனிமங்கள் சிதைவுறுவதால் இரண்டாம்தரக் கனிமமாக உருவாகிறது. முதலில் கூழ்மமாகப் பிரிந்து பின்னர் கனிமமாக்கப்படுகிறது. உயர்அழுத்த வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தப்படும்போது படிகத்தன்மையடைகிறது. எனினும் இதன் வெவ்வேறு படிவுகளான சைலோமிலேன் மற்றும் பிற கனிமங்களையும் கொண்டு காணப்படுகிறது. குவார்ட்ஸ் கனிமங்களின் பிளவுகளில் மரம் போன்ற உருவம் வரைந்தாற்போல் படர்ந்து காணப்படும்.



பைரோலூசைட்டின் இளந்தளிர் அமைப்பு

பைராலுசைட் நீரினால் சிதைவடைந்து சைலோமிலேன் மற்றும் செம்முப்பொருளாகக் (wad) கிடைக்கிறது. புவியியலார் கருத்துப்படி மாங்கனீஸ் கனிமங்கள் மிக அதிக அழுத்த மற்றும் வெப்பச்சூழலில் புவியில் புதையுண்டு நீண்டு நாள்கள் இருக்கும்போது உருமாற்றம் மற்றும் வேதிமாற்ற மடைந்து உருவாகியிருக்கலாம் எனக் கருதுவர்.

இது அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், செக்கோஸ்லவாக்கியா, ருமேனியா மற்றும் ஜெர்மனியில் மிகுந்த காணப் படுகிறது. குறிப்பாகக் கலி∴போர்னியா, நிவேடா, அரிசோனா, நியூ மெக்சிகோ, மோன்டனா, கொலராடோ, தென் டகோடா, டெக்ஸாஸ், அர்கன்ஸாஸ், போன்ற அமெரிக்கா நாடுகளில் அதிகரித்துக் காணப்படுகிறது. ரஷ்யா, தென் ஆப்ரிக்கா, பிரேசில், கேடன் போன்ற நாடுகளிலும் இந்தியாவிலும் குறைந்த அளவில் காணப்படுகிறது. இருப்பினும் சைலோமிலேன் இங்கு மிகுந்து காணப்படுகிறது. உயர்வகைத் தாது கானாவில் கிடைக்கிறது. ரஷ்யாவில் இது அதிகஅளவு வெட்டியெடுக்கப்படுகிறது.

பைரோலுசைட் மாங்கனீசின் தாதுவாதலால் இதனின்று பிரித்தெடுக்கப்படும் மாங்கனீஸ் மின்கலப்பாத்திரம், நிலைக்காந்தம், ஊது உலை, இரும்பு உருக்கு உலை, வர்ணங்கள், கண்ணாடி, பீங்கான், உலோகங்களை ஒட்டும் கம்பி போன்றவை தயாரிக்க உதவுகிறது. மாங்கனீசைப் புளோரைடு, புரோமைடு, சல்∴பைடு, அசிடேட், பாஸ்∴பேட், லாக்டேர், சல்∴பேட்டுகளாகப் பயன்படுத்தலாம்.

- என். முத்துக்கிருஷ்ணன்

ஃபைலேரியப் புழு

உருண்டைப் புழு வகுப்பில் (Nematodoes) ஸ்பைரூட்டா (Spirurata) வகையில் ∴பைலேரிடே குடும்பத்தைச் சார்ந்த புழுக்களுக்கு ∴பைலேரியப் புழுக்கள் (Filarial Worm) என்று பெயர். இப்புழு யானைக்கால் நோயை (Elephantiais) பரப்புகிறது. இப்புழுவினத்தைச் சார்ந்த வவ்சேரியா பான்கிரப்பி (Wuchereria bancroffi) உலகம் முழுவதும் மனிதர் களிடையே யானைக்கால் நோயை உண் டாக்குகிறது. பெரும் பான்மையாகக் கடலோரப் பகுதிவாழ் மக்கள், தீவுகள் மற்றும் வெப்பமண்டலங்களில் வாழும் மக்கள் இப்புழுவினால் தாக்கப்படுகின்றனர்.

இதன் முதிர் புழு மனித உடலில் நிணநீர்ச் சுரப்பிகளிலும் (Lymph glands) நிணநீர்க் குழாய்களிலும் வாழும். இம் மண்டலத்தின் குழாய்களில் இது மிகுதியாகப் பெருகும்போது நிணநீர் ஓட்டம் தடைப்பட்டுத் தசைப்பகுதிகளில் நிணநீர் பெருங்கட்டியினை உண்டாக்குகிறது. இக்கட்டி கால், கை,

தாய்ப்பால் சுரப்பி, விதைப்பை (Scrotum)ஆகிய இடங்களில் ஏற்படலாம்.

இப்புழுவில் ஆண், பெண் புற வேறுபாடுகள் (Sexual Dimorphism) காணப்படுகின்றன. பெண் புழு ஏறத்தாழ 65-100 மி.மீ. நீளமும், 0.25 மி.மீ. பருமனும் கொண்ட நூல் போன்றது. ஆண் புழு ஏறத்தாழ 40 மி.மீ. நீளமும் 0.1 மி.மீ. பருமனும் உடையது. ஆண் புழுவின் வால்பகுதி மிக நீண்டு சுருளாகப் பல நீட்சிகளைக் (Papillae) கொண்டது. இப்புழுவின் தலைப்பகுதி தட்டையாக, நுனியின் வட்ட வாயை உடையது. உணவுக்குழல் தலைப்பகுதியையும், சுரப்புநீர்ப் பகுதியையும் கொண்டது. இக்குழலுக்கு நடுவில் பெண் இனஉறுப்புக்கான இணை காணப்படுகிறது. புணர்ச்சி ஏற்பட்ட பிறகு பெண்புழு மிகுந்த எண்ணிக்கையில் 0.2 மி.மீ. நீளமுள்ள இளஉயிரிகளை (Microfilaria)உருவாக்குகிறது. இவ்விளஉயிரிகள் முதிர் உயிரியின் உறுப்புகள் அனைத்தையும் சிறிய உருவில் பெற்று இருப்பதுடன் இவற்றின் உடலின் வெளிப்பகுதியில் ஓர் உறையும் காணப்படுகிறது. இணை நிணநீர் மண்டலங்களிலிருந்து குருதிக் குழாய்களை வந்து அடைகின்றன. பகல் நேரத்தில் உடலின் உள்பகுதிகளில் உள்ள குருதிக் குழாய்களிலும், இரவு நேரத்தில் வெளித் தோலுக்கு அருகிலுள்ள குருதிக் குழாய்களிலும் காணப்படும். இவ்வாறு மேல் தோலுக்கு அருகில் காணப்படக் கூடிய மைக்ரோ பைலேரியாக்கள் கொசுக்கடியின் மூலம் குருதியினை உறிஞ்சும்போது கொசுக்களின் உடலுக்குள் செல்லும். கொசுவின் குருதியை உடலுக்குள் சென்ற 24 மணி நேரத்திற்குள் இவ்விளவுயிரிகள் கொசுவின் மார்புப் பகுதியில் தசைகளுக்குச் சென்று பல வாரங்கள் இருந்து பல மாற்றங்களை அடையும். 10-14 நாள்களுக்குள் நல்ல வளர்ச்சியடைந்த பைலேரியாப் புழுக்களாகி க் கொசுவின் தாடையைச் சென்று அடைகிறது. இவ்வாறு இப்புழுக் களுடைய கொசு ஒரு மனிதனைக் கடிக்கும்போது கொசுவின் உமிழ்நீருடன் புழுவும் மனித உடலுக்குள் செல்கிறது. உடலுக்குள் சென்ற புழு கலவியில்லாப் பெருக்கத்தின் மூலம் பல்லாயிரக்கணக்காகப் பெருகிக் காய்ச்சலையும், யானைக் கால் நோயையும் உண்டாக்குகிறது.

இப்புழு உடலில் இருப்பதைக் குருதி ஆய்வின் மூலமே அறியமுடிவதாலும், உடலினுள் புகுந்த உடனே நோயையோ, நோய்க் குறிகளையோ (symptoms) வெளிபடுத்தாததாலும் இந்நோயைத் தொடக்கத்தில் அறிந்து குணப்படுத்த இயலவில்லை. இந்நோய்க்கு மருந்தாக கெரட்சன், கார்டிசோன் மாத்திரைகளும், சில நேரங்களில் அறுவையும் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. சில நாடுகளில் அழுத்தக்கட்டு முறையும் (Pressure bandaging) பின்பற்றப்படுகிறது. இந்நோயைப் பரப்பும் கொசுக்களை அழிப்பதும், கட்டுப் படுத்துவதுமே சிறந்த முறையாகும்.

- கோவி. இராமசுவாமி

பைலோகார்பைன்

பைலோ கார்பன் ஜபரோண்டி என்னும் தென் அமெரிக்கப் புதர்ச் செடியிலிருந்து பைலோகார்பைன் (pilocarpine) கிடைக்கிறது. பைலோ கார்ப்பைன், அசெட்டைல்கோலின் போன்றே செயலாற்றுகிறது. வேர்வைச் சுரப்பிகள் மீதும், உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் மீதும் நன்கு வினைபுரிகிறது. இரைப்பைச் சுரப்பும் மிகுதியாகிறது. அதில் பெப்சின் மிகுந்து காணப்படுகிறது.

மருத்துவத்தில் இதன் சிறப்பான பயன்பாடு கண் உள் அழுத்தத்தைக் குறைப்பதேயாகும். கண்ணுக்குச் சொட்டு மருந்தாக 0.25 - 10% கரைசலாகக் கிடைக்கிறது. மிகவும் குறுகிய காலமே வினைபுரிவதால் 4-6 மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை, சொட்டு மருந்து இட வேண்டும். நீண்ட நேரம் வினைபுரியும் மருந்து ஒன்றும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

பல ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, தொழு நோய் அறுதியிடப் பைலோ கார்ப்பைன் பயன்படுத்தப்பட்டது. தோலிடை ஊசியாகப் பைலோகார்ப்பைனை செலுத்தியபோதிலும், தொழு நோய் உள்ள தோலில் வேர்வைச் சுரப்பு காணப்படாது. இக்காலத்தில் இம்மருந்து மிகுதியாகப் பயன்படுத்தப் படுவதில்லை.

- சாரதா கதிரேசன்

துணைநூல். Charles R. Craig, *Modern Pharmacology*, First Edition, Little Brown & Co., Boston, 1982.

பைன் எண்ணெய்

இது பைன் மர எண்ணெயிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் எண்ணெய ஆகும். பைன் மரக்கட்டையைச் சிதைத்துக் காய்ச்சி வடித்தோ கரைப்பான் பிரித்தெடுத்தல் நிகழ்த்தியோ டர்பென்டைன், ரோசின், மரக்கரி (charcoal) , பிற பயன் மிகு பொருள்களைப் பெறலாம். இதிலிருந்து பெறப்படும் எண்ணெய் மீத்தூய்மை செய்யப்படுகிறது. உயர் வகைப் பைன் எண்ணெயில் பெரும்பாலும் டெர்பீனியால் உள்ளது. பொதுவாகப் பைன் எண்ணெயில் பின்வரும் இயைபில் பொருள்கள் கலந்துள்ளன.

α–டெர்பீனியலால் 65 - 70%
டைஹைட்ரோ - α - டெர்பீனியால்
மற்றும் பிற வகை மூவினைய
ஆல்கஹால்கள் = 10%
போர்னியால், ஃபென்னசல்
ஆல்கஹால்கள் = 10-15%
எஸ்ட்ராகோல் = 5%
கீட்டோன்கள் = 5-10%

நெசவுத் தொழிலகங்களில் பைன் எண்ணெய் ஊடுருவியாகவும் (penetrant) பிரிகைநிலைப் பொருளாகவும் (dispersing agent), ஈரமாக்கியாகவும் (wetting agent), பாக்டீரியா எதிர்ப் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது. மேலும் உயர்வகை நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பிகள் (disinfect ant s), நாய் சோப்புகள், மணமிகு பொருள்கள் ஆகிய தயாரிப்புகளிலும் இது இடம்பெறுகிறது. எளிதில் ஆவியாகும் எண்ணெய்த் தயாரிப்பாளர்கள் பைன் எண்ணெயை டெர்பீனியால் மற்றும் சில முதன்மை கூறுகளில் தயாரிப்புக்குப் பயன்படுத்து கின்றனர்.

- த. தெய்வீகன்

பைன்மரம்

காண்க: ஊசியிலைக் காடுகள்

பைனியல் உறுப்பு

மூளையின் கார்பஸ் கலோசத்தின் பின்புற விளிம்புக்குக் கீழே அமைந்திருக்கும் கூம்பு வடிவச் சுரப்பி பைனியல் உறுப்பு (pineal body) எனப்படுகிறது. இதன் நீளம் 5-9 மி.மீ. அகலம் 3-6 மி.மீ. கனம் 3-5 மி.மீ. இதன் எடை 120 கி.கி.. மூன்றாம் வெண்டிரிக்கிளின் சுரையின் உட்சுவரில், ஒரு காம்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பரிவு நரம்புத் திரளின் கழுத்துப் பகுதியின் இழைகள், பைனியல் உறுப்புக்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன. பைனியலோசைட்டுகள், கிளையல் செல்கள், குருதி நாளத்திசு ஆகியவை இச் சுரப்பியில் காணப்படுகின்றன.

பைனியல் சுரப்பியிலிருந்து நார் அட்ரினலின், செரோட்டோனின், ஹிஸ்டமின், மெலடோனின் ஆகியவை சுரக்கின்றன. டிரிப்டஃபேனிலிருந்து செரோடானின் வழியாக மெலடோனின் உருவானது அதிகரிக்கிறது. விழித்திரை மற்றும் கீழ்ப்புறத் துணைப் பார்வைப் பாதை, மேற்புறக் கழுத்து நரம்புத் திரள் ஆகியவற்றின் வழியாக, பைனியல் உறுப்பின் மீது வெளிச்சத்தில்தான் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. பைனியல் சுரப்பியின் நொதி நடவடிக்கையும் சுரப்புப் பணியும் பைனியோலசைட்டுகள் மீது நார் அட்ரினல் நரம்புகளின் விளைவுகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. பைனியல் சுரப்பு, ஃப்டோஃலே எடுத்துக் கொள்வதை நார் அட்ரினலின் ஊக்குவிக்கிறது. மைய நரம்பு மண்டலம், மெலடோனின் வளர்சிதை மாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்தினாலும் கல்லீரலே முதன்மைப் பணியாற்றுகிறது.

மனிதனில் பைனியல் சுரப்பியின் பணி முழுமையாக அறியப்படவில்லை. பைனியல் சுரப்பியின் மீது கால்சியம் படிவது குழந்தைப் பருவத்தில் ஏற்படுவதில்லை. வயது முதிர்ந்த பின்னரே நிகழ்கிறது. இளம் வயதிலேயயே பைனியல் உறுப்பின் மீது கால்சியம் படிந்தால் புற்று நோயாகவும் இருக்கலாம்.

பெரும்பாலான புற்றுக்கட்டி, பைனியலோமாவேயாகும். அரிதாக டெரடோமா, குருதி நாளக் கட்டி, கிளையல் (glial) கட்டி ஆகியன தோன்றுகின்றன. பைனியல் புற்றுக் கட்டியால் தண்டுவட நீர்ம அழுத்தம் அதிகரித்து, உள்ளார்ந்த நீர்க் கபாலம் உண்டாகி, மேல் நோக்கிப் பார்க்கும் ஆற்றல் இழந்து தடுமாற்ற நடையும் தோன்றும். சிறுவர்களில் அளவுக்கு மேலான முதிர்நிலையை உண்டாகிறது. இத்தகைய கட்டி பெண் களில் காணப்படுவதில்லை.

வேற்றிட பைனியல் கட்டியும் தோன்றலாம். இந்நிலை யில் இரு பக்கப் பார்வை பாதியாகப் பாதிக்கப் படுவதும், பிட்யூட்டரியின் தளர்ந்த நிலையும், சுவையிலி நீரிழிவும் இளம் பருவத்திலேயே முதிர்நிலையும் உண்டாகின்றன. கதிர் வீச்சு, தற்காலிகமாகச் சிறந்த விளைவைக் கொடுக்கிறது. பைனியல் புற்றுக்கட்டியை, அறுவை மூலம் அகற்ற முனையக் கூடாது.

- மு.ப.கிருஷ்ணன்

துணைநூல். A.S Godbole, *API Text Book of Medicine*, Vol-I, Third Edition, API Publishers, Bombay, 1979.

பைனியல் சுரப்பி

நீர் வாழ்வன, இருவாழ்வி, ஊர்வன, பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிக ளிலும் பைனியல் சுரப்பி, மூளையின் உட்பகுதியில் மறைந்து வெளித் தோற்றமளிக்காமல் உள்ளது. மனித இனத்திலும் இச்சுரப்பி காணப்படுகிறது. இச்சுரப்பியினை மூன்றாம் கண் (third eye) எனவும் குறிப்பிடுவர். முதுகெலும்பி களின் படிமலர்ச்சியில் கண்ணாக இருந்தவை மாற்றமடைந்து சுரப்பியாகிவிட்டன. இச்சுரப்பி சிறியதாக மனிதனில் 0.1-0.2 கி. எடையுள்ளதாகவும், சமகாலத்தில் வாழும்

முதலை அல்லது அழிந்துபோன உருவத்தில் பெரிய வலிமை மிகுந்த எறும்புத்தின்னி (pangowns) இருப்பதைவிட சிறியதாக உள்ளது.

முதுகெலும்பிகளில் சாதாரண கண்ணை விட வேறுபட்டுள்ளது. இச்சுரப்பியின் வெளிப்புறத்தில் படிக வில்லையும், உட்புறமாக ஒளிபுகத்தக்க 'வைட்டிரியஸ் உறுப்பும்' (vitreous body) வளர்ச்சியுறாத ரெட்டினா (Retina) மற்றும் ஒளிஉணர் செல்களும், குருதித் தந்துகி நிறைந்த படலத்தில் மிஞ்சிய பகுதியும் காணப்படுகின்றன. சாதாரண கண்ணில் இருப்பதைப் போன்று நரம்பும் இவற்றில் உள்ளது.

இச்சுரப்பி முதுகெலும்பிகளின் அனைத்து வகை உயிரினங்களிலும் இருப்பதைக் கண்டறிந்த பிறகே, இதன் பணியைத் தெளிவாக அறிஞர்கள் விவரித்துள்ளனர். பொதுவாக முதுகெலும்பிகளில், காட்டாகத் தவளையில் இச்சுரப்பி தலைப்பகுதியில் தோலுக்கடியில் மண்டை யோட்டில் அமைந்துள்ளது. பல்லி இனத்தில் தோலுக்கு அருகில் செதில்களால் சூழப்பட்டுக் காணப்படுகிறது. தென் அமெரிக்கா இக்குவானா (Iguana) எனப்படும் பெரிய பல்லி இனத்தில் இச்சுரப்பி செதில்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. அதே சமயத்தில் நியூசிலாந்தில் காணப்படும் டுவாடாரா (tuatara) எனும் பல்லியில் ஒளிபுகும் மெல்லிய சவ்வினால் சூழப் பட்டுள்ளது.

இதன் பண்புகளைக் கண்டறிவதற்கு அறிஞர்கள் பல ஆய்வுகளை மேற்கொண்டனர். இச்சுரப்பிகள் ஒளி மற்றும் நிறத்தை உணரக்கூடிய தன்மையுடையன எனக் கண்டறிந் துள்ளனர். ஆனால் சில இன விலங்குகள் சாதாரண கண்கள் மூலம் நிறத்தை அறிய இயலாத வையாகக் காணப்படுகிறது.

பழமையான இனமான டுவாடாரா, வாழும் புதைபடிவ உயிரிக்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இந்தப் பல்லி இனங்கள் காலமாற்றத்தினால் பாதிப்புறாது. சமகாலத்தில் தோன்றி நன்கு செழிப்புற்று இருந்த வலிமைமிகுந்த உருவில் பெரிய எறும்புதின்னிகள் (pangolins) அழிந்துவிட்டன. பழங்காலத்தில் பெரும்பாலும் அனைத்து இன விலங்குகளும் மூன்றாம் கண்ணைப் பயன்படுத்தின என்ற கோட்பாடு மெய்ப்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

தொல்பொருள் ஆராய்ச்சியாளர்கள் அழிந்த எறும்புத் தின்னி இன உயிரியின் கபாலத்தில் மேற்பகுதியில் காணப் பட்ட உள்ளீடற்ற துளையை அறிய் இடர்ப்பாடுற்றனர். இப்போது அத்துளை மூன்றாம் கண் பொருந்துமிடம் என்று தெளிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சுவப்பியின் தோற்றமும் முந்தைய பண்புகளும் தெளிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. பெரும்பாலான உயிரிகளில் பார்க்கவியலாததும், பயனற்றது மான இவ்வுறுப்பு திமிங்கலத்தில் பின்னங்காலில் உள்ளதைப் போன்று அமைந்துள்ளது. படிமலர்ச்சியின் கோட்பாட்டின்படி பயனற்ற எந்த உறுப்பும் காலப்போக்கில் மறைந்துவிடும். ஆனால் இவ்வுறுப்பு மறையாமல் இன்றும் காணப்படுவதால், முன்னர் வாழ்ந்த விங்கினத்தில் இருப்பதைப் போன்று சில பணிகளைச் செய்து கொண்டிருக்க வேண்டும்.

குளிர் குருதி விலங்கினங்களில், இச்சுரப்பி வெப்ப அளவியாகப் பயன்படுகிறது எனக் கண்டறிந்துள்ளனர். இந்த உயிரிகளின் உடல் வெப்பநிலை எப்போதும் சீராக இருப்ப தில்லை. சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப உடல் வெப்பநிலை மாறுபடும். சூழ்நிலை வெப்பத்தைப் பைனியல் சுரப்பி கண்டறிந்து, உடல்வெப்பத்திற்கு (body temperature) மிகவும் கூடுதலாகவோ குறைவாகவோ சூழ்நிலை வெப்பம் இருப்பின், சூரிய ஒளி பாதையிலிருந்து மறைந்து கொள்ள இச்சுரப்பி துணைசெய்கிறது. இரு வாழ்விகளில் தோல் நிறத்தை இச்சுரப்பி ஒழுங்குபடுத்துகிறது. தலைப்பிரட்டையை (tadpole) இருளில் 1/2 மணி நேரம் வைத்தால், இதன் தோல் நிறம் மாறிப் பிரகாசமடைகிறது. பைனியல் சுரப்பியை நீக்கிய தலைப்பிரட்டையை இருளில் வைத்தால் தோலில் எவ்வித மாற்றமும் அடைவதில்லை. இச்சுரப்பி (மெலாடோனின்) (melatonin) ஹார்மோனை உற்பத்தி செய்து தோல் நிறத்தைக் குறைக்கிறது. இந்த ஹார்மோனின் உற்பத்தி ஒலியினால் பாதிப்புறுகிறது.

இச்சுரப்பி பாலூட்டிகளில் கபாலத்தில் மறைந்து காணப் பட்டாலும் வெளியே நடக்கின்ற செயல்கள் அனைத்தும் புலப்படுகின்றன. பகல் அல்லது இரவை உணர்ந்து கொள்கிறது. மேல்புறக் கழுத்துப் பக்கப் பரிவு நரம்பு முடிச்சிலிருந்து (cervical sympathetic ganglion) வருகின்ற பரிவு நரம்புக் கிளைகள் இச்சுரப்பியல் காணப்படுகின்றன. பகல், இரவு மாற்றத்தாலும் பிரகாசமான ஒளியினாலும் பைனியஸ் சுரப்பியின் செயல்திறனில் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது. எலியை நிரந்தரமாக ஒளியில் வைத்திருந்தால், இதன் பைனியஸ் சுரப்பியின் எடை எளிதில் புலப்படத்தக்க அளவுக்குக் குறைந்துவிடுகிறது. அதே சமயம் இருளில் வைக்கப்பட்ட எலியில் எவ்வித மாற்றமுமின்றிக் காணப் படுகிறது.

அரிதாக இச்சுரப்பி மனிதனில் காணப்பட்டாலும், பல ஆய்வுகளின் முடிவிலிருந்து இதன் பண்புகள் பல தெரிய வந்துள்ளன. இது தோல் நிறம் மற்றும் உடல் வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு சுரப்பியாகவும் செயல்படுகிறது. பெருமூளை அரைவட்டப் பகுதியில் காணப்படும் சாதாரண

நரம்புச் செல் (astrolytes) இச்சுரப்பியில் மட்டும் காணப் படுகிறது. இந்நரம்புச் செல்கள் மற்றச் சுரப்பிகளில் காணப் படுவதில்லை. இந்த நரம்புச் செல்களும், சுரப்பியும் பின்னிப் பிணைந்து காணப்படுவதன் நோக்கம் தெளிவாகவில்லை.

பைனியல் சுரப்பி தலைப்பிரட்டையில் சுரப்பினை உற்பத்தி செய்வதைப் போன்று முதுநிலை முதுகெலும்பி களிலும் உற்பத்தி செய்கிறது. இதிலிருந்து சுரக்கப்படுகின்ற ஹார்மோன் மூளை செய்கின்ற பணியைப் போன்று செயல்படுகிறது. இதனால் ஹைபோதலாமிக்-ஹைபோசியில் கூட்டமைப்பு (hypothalamic hypophysical complex) உருவாகி உடலில் முக்கிய அடிப்படைச் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. அவையாவன: நீர் உப்புச் சமநிலை (water salt balance), குருதியில் உள்ள அடங்குபொருள் (composition of blood), செரித்தல் (digestion), முதிர்ச்சியடைதல் (Sexual maturity), இனப்பெருக்கச் செயல் (sexual activity), உணர்ச்சிவயப்படுதல் (emotional states) அதாவது உளப்பண்புகளை (mental activity) அறுதியிடுவதன் மூலம் மனிதப் பண்பினை வெளிப்படுத்து கிறது. ஆய்வகச்சோதனையில் பைனியல் சுரப்பியை நீக்கிய பிறகு இள எலியில் வளர்ச்சி அதிகமாகி விரைவில் முதிர்நிலையடைந்து குட்டிகளை இடுகிறது. இதைப் போன்ற முடிவுகள் கோழியிலும் காணப்பட்டது. கோழிகள் முதிர்நிலை யடைந்து பெரும் எண்ணிக்கையில் முட்டையிட்டன.

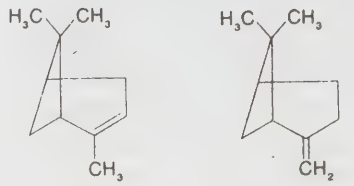
மனித இனக் குழந்தைகளில் பைனியல் சுரப்பியை நீக்கிவிட்டால் அல்லது பாதிப்பு ஏற்பட்டால் பருவடைதல் (puberty) விரைவில் அடைந்து இனஉறுப்பின் திறப்பு பெரிய அளவில் தோன்றுகிறது. அதே சமயத்தில் பைனியல் சுரப்பியிலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட பொருளைக்குழந்தைக் குத் தொடர்ந்து கொடுத்து வந்தால் இன முதிர்ச்சி அடையத் தாமதமடைகிறது. இதனால் இனப்பெருக்கச் சுரப்பி வளர்ச்சியடைந்த உயிரிகளில் அழிந்துவிடுகிறது.

மேலும் இச்சுரப்பி குருதியிலுள்ள சர்க்கரை அளவை நேரடியாகவோ பிட்யூட்டரி மற்றும் கணையம் மூலமாகவோ ஒழுங்குபடுத்துகிறது. குழந்தை பிறந்த நிலையிலிருந்து இனமுதிர்வு (vulberable age) அடையும் வரையிலும் முதன்மை பங்கு பெறுகிறது.

- எம்.கல்யாணசுந்தரம்

பைனின்

டெர்ப்பீன் வகைச் சேர்மங்களில் முதன்மையானது பைனின் ஆகும். α-பைனின்(I)டெர்பன்டைன் எண்ணையின் முதன்மைக் கூறாகவும், பெரும்பாலான ஆவியாகும் தைலங்களிலும் உள்ளது. β - பைனின் (II) எனும் சேர்மமும் α - பைனினுடன் இணைந்து காணப்பட்டாலும் அவற்றின் அளவு குறைவாக உள்ளது.



(I) (II)

இவ்விரு சேர்மங்களும் வல, இட, இடவலம்புரி நடு நிலைக் கலவை ஆகிய ஒளிசுழற்சியுடைய மாற்றியங் களாக அமைந்துள்ளன. இவற்றின் இயற்பியல் பண்புகள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பண்பு	α-பைனின் d, l, dl	β-பைனின் d, l
கொதிநிலை (760 மி.மி.H_g)	156°C	164-166° C
அடர்த்தி (20°C) கி/செ.மீ^{3}	0.858-0.860	0.87
ஒளிவிலகல் எண் 20°C *D*	1.466	1.46–1.48
நியம சுழற்சித் திறன்	d = +51°	
(specific rotation)	l = -51°	l=-22°

பொதுவாகப் பகுத்து வடித்தல் முறையிலேயே பைனின் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. β-பைனிலிருந்து α-பைனினைப் பிரித்தெடுப்பது கடினம். ஆனால் நுட்பமான பிரித்தெடுக்கும் முறைகள் மூலம் பிரித்தெடுக்கலாம். இருவகைப் பைனின் களும் நிறமற்ற எண்ணெயாகும். காற்றில்திறந்து வைத்தால் ரெசின் போல் மாறும். நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடு அல்லது போரான் டிரை∴புளூரைடு உடனிருக்க இவை பல்லுறுப்பாக்கம் அடைகிறது. இப்பல்லுறுப்பாக்க வினையின் போது வெப்பம் வெளிப்படுவதால் வினை நிகழும் கலனைக் குளிர்விக்க வேண்டும். கனிமக் கரைப்பானைச் (நா∴ப்தா) சேர்ப்பதன் மூலம் பல்லுறுப்பாக்கத்தை ஒடுக்கலாம். இதனால் விளையும் பல்லுறுப்பிகள் ரப்பர், வண்ணப்பூச்சு, வார்னிஷ் போன்ற தயாரிப்புகளில் பயன்படுகின்றன. பைனின்களுடன் மலியிக் நீரிலியைச் சேர்ப்பதால் வேறுபட்ட டெர்ப்பீன் பல்லுறுப்பிகள் உண்டாகின்றன.

பைனின் எளிதில் வேறு வேறு வடிவங்களாக அடிக்கடி மாறுவதால் இதன் அமைப்பைப் பற்றியும், வேதி இயைபு குறித்தும் அறிவதில் சிக்கல்கள் ஏற்படுகின்றன. இவ்வகை வடிவ மாற்றங்களினால் பைனின்களிலிருந்து வேறு வேதிமங்கள் தயாரிப்பது எளிதாகிறது. காட்டாக α-பைனின் சேர்மத்திலிருந்து போர்னியால், கேம்ஃபர், டெர்ப்பீனியால், டெர்ப்பீன் ஹைட்ரேட் போன்றவை தயாரிக்கப்படுகின்றன.

- த.தெய்வீகன்

பொட்டாசிய உரங்கள்

பயிர்களுக்கு இன்றியமையாத சத்துகளில் பொட்டாசியம் (சாம்பல் சத்து) இன்றியமையாதது. கிழங்கு வகைகள், தேயிலை, புகையிலை ஆகிய பயிர்களின் தரத்தை உயர்த்துவதில் இச்சத்து பெரும் பங்கு ஆற்றுகிறது. பொதுவாகப் பயிர்கள் நோயையும் பூச்சித் தாக்குதலையும் எதிர்த்து வளர்வதற்கு இச்சத்துத் தேவைப்படுகிறது. மேலும் தானியங்கள் அல்லது விதைகளில் பருமன் அதிகரிப் பதற்கும், காய்கனிகளின் தரம் மேம்படவும் உதவுகிறது. இச்சத்துக் குறைபாட்டினால் பயிர்கள் வளர்ச்சி குன்றியும், தண்டுப்பகுதி உறுதித்தன்மை இழந்தும், விதைகள் அல்லது க னிகள் அளவில் சிறுத்தும் காணப்படும். சாம்பல் சத்து அடங்கியுள்ள உரங்களைப் பயிர்களுக்கு இடுவதன் மூலம் இச்சத்தை எளிதில் கிடைக்கச் செய்யலாம்.

கூட்டுப் பொருள். சாம்பல் சத்து மென் தன்மையுடைய சாம்பல் நிறமான கனிமம். நீருடன் தீவிர வினை புரியக்கூடிய இயல்புடையதால் இது தனித்தன்மையுடன் காணப்படுவ தில்லை. காற்றுடன் சேரும்போது இது பொட்டாசிம் ஆக்சைடு என்னும் பொருளாக ஆக்சிகரணமடைந்து மீண்டும் நீருடன் வினைபுரியும் போது பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடாக மாற்றப்படுகிறது. இ து பயிருக்குத் தீங்கு விளைவிக்கூடியது. இக்காரணங்களால் பொட்டாசியத்தை மூலக நிலையில் உரமாகப் பயிர்களுக்குப் பயன்படுத்த முடிவதில்லை. மாறாகப் பிற மூலகங்களுடன் சேர்ந்து எளிதில் கரையும் தன்மை யுடைய கூட்டுப்பொருளாக மாற்றப்படும்போது பயிர்களுக்கு எவ்விதத் தீங்கும் ஏற்படாவண்ணம் இதனைப் பயன் படுத்தலாம். பொதுவாக நடைமுறையில் உள்ள உரங்கள் பொட்டாசியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் சல்ஃபேட், பொட்டாசியம் நைட்ரேட் (potassium nitrate) ஆகியனவாகும். பொட்டாசியம் குளோரைடு, மூரியேட் ஆப் பொட்டாஷ் என்னும் வணிகப் பெயரில் உரமாக விற்கப்படுகிறது. இந்தக் கூட்டுப் பொருள்கள் நீரில் கரைந்து பொட்டாசிய்ம் அயனிகளாகவும், எதிர் அயனிகளாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. பொட்டாசியம் அயனியே வளரும் பயிர்களால் உள்ளேற்கப்படுகிறது.

பொட்டாசியம் குளோரைடு. இவ்வுரம் பெருமளவில் விற்கப்பட்டு வருகிறது. இதன் நிறம் வெள்ளை அல்லது இளஞ்சிவப்பு. இதில் 60% பொட்டாசியம் சத்து இருக்கிறது. எளிதில் நீரில் கரையும் தன்மையுடையது. ஆனால் மண்ணில் இட்டவுடன், மண் துகள்களில் பிடித்துக் கொள்ளப்படுவதால், இச்சத்து நீரில் கரைந்து வீணாவது தடுக்கப்படுகிறது. இவ்வுரத்தை அனைத்துப் பயிர்களுக்கும் பரிந்துரைக்கலாம். இருப்பினும் புகையிலை, உருளைக்கிழங்கு போன்ற பயிர்களின் தரத்தை இந்த உரத்திலுள்ள குளோரின் கெடுத்து விடுவதால் மேற்கூறிய பயிர்களுக்கு இதைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. மாறாகப் பொட்டாசியம் சல்பேட் உரத்தைப் பயன்படுத்துவது சிறந்தது.

இந்த உரத்தை விதைக்கும் போதோ விதைப்பதற்கும் முன்னரோ அடியுரமாக இடுவது சிறந்தது. மணற்பாங்கான இடங்களில் இந்தச் சத்து இடாமல் பிரித்து இடுவது சிறந்தது. அண்மை ஆராய்ச்சி முடிவுகள் களிப்பாங்கான நிலத்தில் அடியுரமாக மட்டுமின்றி மேலுரமாகவும் இதை இடுவது விளைச்சலைப் பெருக்கும் எனத் தெரியப்படுத்துகின்றன. இந்த உரத்தை மற்ற உரங்களுடன் கலந்து இடுவதினால் பாதிப்பு ஏற்படாது. ஆனால் யூரியா போன்ற உரங்களுடன் கலந்த போது கூடுதல் ஈரப்பதம் பெற்றுவிடுவதால் நீண்ட நாள்கள் வைத்திருக்கக்கூடாது.

பொட்டாசியம் சல்ஃபேட். வெண்மை நிறமுடையது இது. 48% பொட்டாசியம் கொண்டுள்ளது. நீரில் எளிதில் கரையும் தன்மையுடைது. நிலத்தில் இடும்போது இச்சத்து மண் துகள்களில் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. எனவே இச்சத்து நீரில் கரைந்து வீணாவது தடுக்கப்படுகிறது. இந்த உரம் அனைத்து மண்வகைகளுக்கும், பயிர் வகைகளுக்கும் ஏற்றது. மணற்பாங்கான நிலங்களில் இதைப் பிரித்து இடுவது சிறந்தது. இதனைக் கொண்டு கூட்டு உரங்கள் தயாரிக்கலாம்.

இவ்விரண்டு உரங்களும் ஐரோப்பிய நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. மேற்கூறிய பொட்டாசிய உரங்களைத் தவிரப் பொட்டாஷ் மெக்னீசியா (பொட்டாசியம் மெக்னீசியம் சல்ஃபேட்) போன்ற உரங்களும் குறைந்த அளவில் அயல் நாடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சாம்பல். வணிக முறையில் விற்கப்படும் பொட்டாசியம் உரங்களைத் தவிர மரச்சாம்பலும் உரமாகப் பயன்படுகிறது. மரச்சாம்பலில் மிகக் குறைந்த அளவு தழைச்சத்தும், 1-5 % மணிச்சத்தும், 0.5 - 36.0% சாம்பல் சத்தும் அடங்கியுள்ளன. வீட்டுச் சாம்பலில் 12% பொட்டாசியம் அடங்கியுள்ளது.

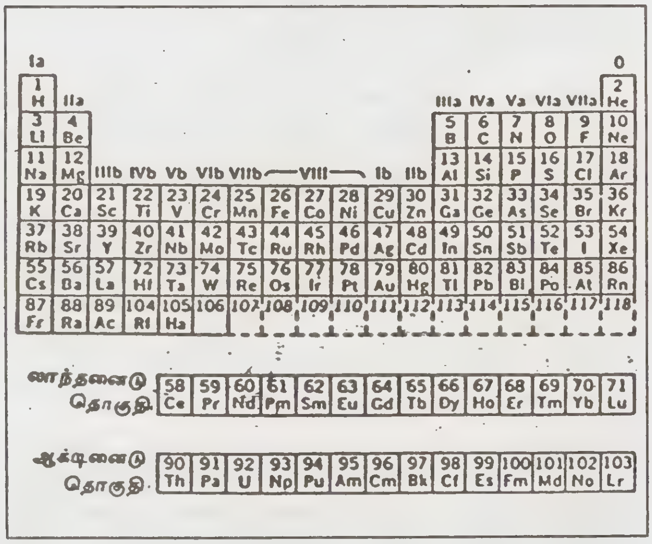
புகையிலைத் தண்டு சாம்பலில் தான் மிக அதிக அளவில் (26%) பொட்டாசியம் உள்ளது. மரச்சாம்பல் மா, ஆரஞ்சு, கொய்யா, வாழை, உருளைக்கிழங்கு, தக்காளி ஆகிய வற்றிற்குப் பயன்படுகிறது.

- பா.அண்ணாதுரை

பொட்டாசியம்

இத்தனிமம் இயற்கையில் தனிம நிலையில் கிடைப்ப தில்லை. சேர்ம நிலையில் அது பரவலாகக் கிடைக்கிறது. இதில் கார்னலைட்($KCl\ MgCl_2.6H_2O$), சில்வின் (KCl), கைனைட் ($KCl, MgSO_4 . 3H_2O$), நைட்டர் அல்லது சால்ட் பீட்டர் (KNO_3) என்பன குறிப்பிடத்தக்கவை.

பொட்டாசியம் தாவர மற்றும் விலங்கினங்களில் முதன்மை இயைபு உறுப்பாகும். இது கடல் நீரில் சிறிதளவு உள்ளது. ஃபெல்ஸ்பார் போன்ற சிலிக்கேட் கனிமங்களிலும் பொட்டாசியம் உள்ளது. இந்தியாவில் பெரும்பாலும் சால்ட் பீட்டராகவும், கைனைட் ஆகவும் க ாணப்படுகிறது.



பிரித்தெடுத்தல். பொட்டாசியம் பயன்படக்கூடிய அனைத்து இடங்களிலும் சோடியம் பயன்படுமாதலால் பொட்டாசியம் உலோகம் மிகுதியாகத் தயாரிக்கப் படுவதில்லை. உலோகப் பொட்டாசியம் சோடியத்தைப் போன்று, பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு உருக்கினை மின்னாற் பகுத்துத் தயாரிக்கலாம். வெளிப்படும் பொட்டாசிய உலோகம் உருகிய எரிபொட்டாசில் கரைவதால் இம்முறை பெரிதும் கையாளப்படுவதில்லை.

ஓர் இரும்பு வாலையில் பொட்டாசியம் கார்போனேட்டை சுட்ட கரியுடன் நன்றாகச் சூடுபடுத்தும்போது பொட்டாசியம் கார்பே ானேட் பொட்டாசியமாகக் குறைக்கப்படுகிறது.

$$K_2CO_3 + 2C \rightarrow 2K + 3CO$$

வெளியாகும் ஆவி குளிர்விக்கப்படும் போது பொட்டாசிய உலோகம் கிடைக்கின்றது. இம்முறையில் வெடிக்கும் தன்மையுடைய பொட்டா சியம் கார்போனைல் உண்டாவது ஒரு குறிப்பிடத்தக்கக் குறைபா டாகும்.

இக்காலத்தில் பொட்டாசியம், உருக்கிய பொட்டாசியம் சயனைடை மின்னாற்பகுத்தல் மூலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

பொட்டாசியம் ஃபுளூரைடை எஃகு உலைகளில் கால்சியம் கார்பைடுடன் ஏறத்தாழ 1000°C வெப்பநிலையில் ஒடுக்குவதன் மூலம் பெருமளவில் இது தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$2KF + CaC_2 \rightarrow 2K + CaF_2 + 2C$$

பண்புகள். இதன் உருகு நிலை 62°C. பொட்டாசியம் வெள்ளி யைப் போன்ற வெண்மை நிறம் கொண்ட திண்மம். இதைக் கத்தியினால் எளிதில் வெட்டலாம். வெளிக் காற்றுப்பட்டால் இது கறுத்துவிடும்.

வேதிப் பண்புகளில் பொட்டாசியம் சோடியத்தை ஒத்துள்ளது. ஆனால் அதிக வினைத்திறன் உள்ளது. இது நீரை அதிக வீரியத்துடன் சிதைக்கிறது. இவ்வினையில் வெளிப்படும் வெப்பம் மிகுதியாக இருப்பதால் வெளியேற்றப் பட்ட ஹைட்ரஜன் இளம் ஊதா சுடருடன் எரிகிறது. இது குறைந்த ஆக்சிஜனில் எரியும்போது பொட்டாசியம் ஆக்சைடு (K_2O) மிகுந்த ஆக்சிஜனில் எரியும்போது பொட்டாசியம் சூப்பர் ஆக்சைடும் (KO_2) விளைகின்றன. அம்மோனியாவுடன் சூடுபடுத்தும்போது பொட்டாசியம் அமைடு கிடைக்கிறது.

$$2K + 2NH_3 \rightarrow 2KNH_2 + H_2$$

பயன். சோடியம், பொட்டாசியம் உலோகக் கலவை உயர் வெப்ப அளவியில் வெப்பமானியில் பயன்படுகிறது. மேலும் ஒளிமின் செல்லில் பயன்படுகிறது. கரு உலைகளில் குளிர்விப்பான்களாகச் செயலாற்றுகிறது. பாறைகள், கனிமங்கள், எரிகற்கள் ஆகியவற்றின் வயதினை அவற்றில் உள்ள பொட்டாசியம், ஆர்கான் விகிதத்திலிருந்து கணக்கிடலாம்.

சேர்மங்கள்

ஆக்சைடுகள். பொட்டாசியம் மோனோ ஆக்சைடு (K_2O), பொட்டாசியம் பெராக்சைடு(K_2O_2), பொட்டாசியம் சூப்பர் ஆக்சைடு (KO_2) ஆகியவை பொட்டாசியத்தின் முதன்மை ஆக்சைடுகளாகும். பொட்டாசியம் நைட்ரேட்டை பொட்டாசியம் சேர்த்து ஒடுக்கும் போது பொட்டாசியம் மோனோ ஆக்சைடு கிடைக்கிறது. பொட்டாசியம் மோனோ ஆக்சைடு நீரில் கரையும் போது பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு உண்டாகிறது.

$$K_2O + H_2O \rightarrow 2\,KOH$$

பொட்டாசியம் பெராக்சைடும், சூப்பர் ஆக்சைடும் நீர்ம அம்மோனியாவில் கரைந்த பொட்டாசியத்துடன் கணக்கிடப் பட்ட ஆக்சிஜன் வினை புரிந்து சூப்பர் ஆக்சைடை உண்டாக்கு கிறது. பொட்டாசியம் சூப்பர் ஆக்சைடு நீரால் சிதைவுற்று ஆக்சிஜனையும், ஹைட்ரஜன் பெராக்சை டையும் தருகிறது. சூப்பர் ஆக்சைடு மஞ்சள் கலந்த ஆரஞ்சு நிறத் திண்மம். இதன் உருகு நிலை 380°C; அடர்த்தி 2.15. பல ஆண்டுகள் இச்சேர்மம் K_2O_4 என்று கருதப்பட்டு வந்தது. ஆனால் X-கதிர் ஆய்வுகள் பொட்டாசி யம் அயனிகளும், சூப்பர் ஆக்சைடு O_2, அயனிகளும் நான்முகி அமைப்பில் இச்சேர்மத்தில் இருப்பதை உறுதிப்படுத்துகின்றன. ஓசோன், அம்மோனியா வில் கரைந்த பொட்டாசியத்துடன் வினைபுரிந்து ஒரு டிரை ஆக்சைடையும் (K_2O_3) விளைவ தாகத் தெரிய வந்துள்ளது.

பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு (KOH). இதனை எரி சோடா தயாரிப்பது போல் பொட்டாசியம்குளோரைடு கரைசலிலிருந்து மின்னாற்பகுத்தல் மூலம் தயாரிக்கலாம். பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு, எரி பொட்டாஷ் எனப்படுகிறது. இது எரிசோடாவைவிட வலிய காரம். ஆல்கஹாலில் அதிக அளவு கரைவதால் கரிமச் சேர்மங்கள் தொகுப்பு வினை களில் பயன்படுகிறது. இது மென்மையான சோப்பு தயாரிப் பதற்கும், வளிமங்களில் ஈரம் நீக்குவதற்கும், அமில வளிமங் களை உறிஞ்சுவதற்கும் துணைபுரிகிறது.

பொட்டாசியம் கார்போனேட் (K_2CO_3). இதை லெப்லாங் முறையில் பொட்டாசியம் குளோரைடிலிருந்து தயாரிக்கலாம். ஆனால் பொட்டாசியம் பை கார்பனேட் நீரில் எளிதில் கரைவதால் இதனைச் சால்வே முறையில் தயாரிக்க முடியாது. இவ்வுப்பு பீட்சர்க்கரை கழிவுப் பாகு, மரச்சாம்பல் ஆகியவற்றிலிருந்தும் தயாரிக்கப்படுகிறது.

நீரற்ற பொட்டாசியம் கார்போனேட் ஒரு நீர் கசியும் வெண்மை நிறத் திண்மம். இது நீரில் அதிக அளவில் கரையும். இவ்வுப்பு நீராற் பகுப்படைவதால் இதன் நீர்க்கரைசல் காரத் தன்மையுடயதாக உள்ளது.

$$K_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons KHCO_3 + KOH$$

பொட்டாசியம் கார்பனேட் நிறைவுற்ற கரைசலில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடைத் செலுத்தினால் பொட்டாசியம் பை கார்பனேட் படிகங்கள் கிடைக்கிறது. நீரில் சோடியம் கார்போனேட்டை விட பெருமளவில் கரையும் தன்மையுடையது.

பொட்டாசியம் ஃபுளூரைடு (KF). இது பொட்டாசியம் கார்போனேட் அல்லது ஹைட்ராக்சைடு ஹைட்ரோ.·.புளூரிக் அமிலத்தினால் நடுநிலையாக்கப்பட்டுக் கரைசல் ஆவியாக்கி அடர்பிக்கப்படும்போது கன சதுரப் படிகங்களாகக் கிடைக் கிறது. இது ஹைட்ரோ .·.புளூரிக் அமித்தில் கரைந்து KHF_2 என்னும் அமில.·.புளூரைடைத் தருகிறது. சூடுபடுத்தும்போது இவ்வமில உப்பு சிதைவடைகிறது.

$$KHF_2 \rightarrow KF + HF$$

பொட்டாசியம் .·.புளூரைடு மற்ற பொட்டாசியம் ஹாலைடுகளைப் போல் அல்லாது KF. $2H_2O$,KF $4H_2O$ போன்ற நீரேறிய உப்புகளைத் தருகிறது.

பொட்டாசியம் குளோரைடு (KCl). இது இயற்கையில் சில்வினாகவும் ஸ்டேஸ்.·.பர்ட்(Stassfurt) படிவுகளின் மேல்பகுதியில் கார்னலைட்டாகவும் ($KCl.MgCl_2.6H_2O$) கிடைக்கிறது. இதனுடன் சிறிதளவு மக்னீசியம் சல்.·.பேட்டும், சோடியம் குளோரைடும் கலந்துள்ளன. கார்னலைட் மட்டும் கரைகிறது. மக்னீசியம் சல்.·.பேட்டும், சோடியம் குளோரைடும் கரையாமல் தங்கிவிடுகின்றன. வடிகட்டிக் கிடைத்த கரைசலைக் குளிர்வித்துப் படிகமாக்கும்போது முதலில் பொட்டாசியம் குளோரைடு படிகமாகிறது.

இதன் உருகு நிலை 790°C·சோடியம் குளோரை டைவிட குறைந்த அளவில் நீரில் கரையும். இது உரமாகவும், மருந்துகளிலும், புகைப்படவியலிலும் பயன்படுகிறது.

பொட்டாசியம் புரோமைடு (KBr). புரோமின் ஆவியை சூடான நிலையிலுள்ள பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைப்படுத்தும் போது பொட்டாசியம் புரோமைடும், பொட்டாசியம் புரோமேட்டும் கிடைக்கின்றன.

$$6KOH + 3Br_2 \rightarrow 5KBr + KBrO_3 + 3H_2O$$

கரைசலை ஆவியாக்கிக் கிடைக்கும் திண்மத்தைக் கரியுடன் சேர்த்துச் சூடு செய்யும் போது புரோமேட் உப்பு புரோமைடாகக் குறைக்கப்படுகிறது.

$$KBrO_3 + 3C \xrightarrow[\Delta]{} KBr + 3CO$$

தொழில்முறையில் இது புரோமின் தயாரிப்பின் போது உடன் விளைபொருளாகக் கிடைக்கும் இரும்பு புரோமைடிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. இரும்பு புரோமைடு கரைசலைப் பொட்டாசியம் கார்போனேட் கரைசலுடன் அது நடுநிலை யடையும் வரைச் சேர்க்க வேண்டும்.

$$Fe_3Br_8 + 4K_2CO_3 + 4H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 + Fe(OH)_2 + 8KBr + 4CO_2$$

கரையாத வீழ்படிவுகளை வடிகட்டி நீக்கியபின் கிடைத்த கரைசலை அடர்வித்தால் பொட்டாசியம் புரோமைடு படிகங்கள் கிடைக்கிறது.

இது நீரில் எளிதில் கரையக்கூடிய வெண்மை நிறப் படிகம். இது புரோமைடு அயனிகளுக்குரிய வழக்கமான வினைகளைக் கொடுக்கின்றன.

இது புகைப்படத் தொழிலில் ஒளிப்பதிவுகளை ஏற்கும் பால்மங்கள் தயாரிக்கவும், மருத்துவத்தில் அமைதிப்படுத்தும் மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.

பொட்டாசியம் அயோடைடு (KI). இது பொட்டாசியம் புரோமைடைப் போன்று தயாரிக்கப்படுகிறது. நீரில் உள்ள அயோடினுடன் இரும்புத்தூள் சேர்க்கப்பட்டு இரும்பு அயோடைடு பெறப்படுகிறது. பின்னர் இரும்பு அயோடைடு பொட்டாசியம் கார்போனேட் கரைசலுடன் வினைப்படுத்தப் படுகின்றது.

$$K_2CO_3 + Fe\,I_2 \rightarrow 2KI + FeCO_3$$

நீரிலும் ஆல்கஹாலிலும் கரையும் தன்மையுடைய வெண்ணிறப் படிகங்களாக உள்ள இதன் உருகுநிலை 680°C. இதன் நீர் கரைசல் அயோடினைக் கரைத்து KI_3 என்னும் அணைவினை உண்டாக்குகிறது.

இது அயோடினை நீரில் கரைப்பதற்கும், மருத்துவத்தில் கோழையை வெளிப்படுத்தவும், ஒளிப்படத்துறையிலும் பயன்படுகிறது.

பொட்டாசியம் சயனைடு (KCN). பொட்டாசியம் ∴பெரோ சயனைடைத் தனியே அல்லது பொட்டாசியம் உலோகத்துடன் நன்றாகச் சூடேற்றுவதன் மூலம் இதனைத் தயாரிக்கலாம்.

$$K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow 4KCN + Fe + 2C + N_2$$

$$K_4[Fe(CN)_6] + 2K \rightarrow 6KCN + Fe$$

இது ஒரு வெண்ணிறப் படிகப் பொருள். இதன் உருகுநிலை 635°C. நீரில் கரையக்கூடியது. கொடிய நச்சுத் தன்மை வாய்ந்தது.

வெள்ளி, தங்கம் போன்ற உலோகங்கள் அவற்றின் தாதுக்ககளிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது. காப்பர்-கேட்மியம் கலவையைப் பிரித்தெடுக்கவும் பயன்படுகிறது .

பொட்டாசியம் நைட்ரேட் (KNO_3). இதனைப் பொதுவாக நைட்டர் அல்லது சால்ட் பீட்டர் என்பர். வட இந்தியாவில் பல இடங்களில் இயற்கையில் கிடைக்கிறது. இது சோடியம் நைட்ரேட்டிலிருந்து பெருமளவில் தயாரிக்கப்படுகிறது. சோடியம் நைட்ரேட் தெவிட்டியக் கரைசலை பொட்டாசியம் குளோரைடுடன் கொதிக்க வைப்பதன் மூலம் குறைந்த கரை திறமுள்ள சோடியம் குளோரைடு வெளிப்பட்டு அகற்றப் படுகிறது. தெளிந்த கரைசலைக் குளிர்விப்பதன் மூலம் தூய பொட்டாசியம் நைட்ரேட் படிகங்கள் கிடைக்கின்றன.

இவ்வுப்பு, பண்புகளில் சோடியம் நைட்ரேட்டை ஒத்துள் ளது. ஆனால் இது குறைந்த கரையும் திறனும் குறைந்த நீர் உறிஞ்சும் தன்மையும் கொண்டது. இது வெடிமருந்து தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. உரமாகவும் இறைச்சியை பதனிடவும் உதவுகிறது.

பொட்டாசியம் குளோரேட் ($KClO_3$). 25% பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைசலை ஏறத்தாழ 70°C வெப்பநிலையில் மின்முனையில் தோன்றும் விளைபொருள் கள் ஒன்றோடொன்று வினைபுரியுமாறு மின்னாற்பகுத்தல் மூலம் தயாரிக் கப்படுகிறது.

பொட்டாசியம் குளோரேட் வெண்மையான படிகம். நீரில் குறைந்த அளவே கரையக் கூடியது. இதன் உருகு நிலை 370°C; சூடுபடுத்தும்போது சிதைவடைந்து 600°C வெப்ப நிலையில் ஆக்சிஜனைத் தருகிறது. இவ்வினையில் மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடு வினைவேகமாற்றியாகச் செயல்படுகிறது. பொட்டாசியம் குளோரேட், அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியும் போது 'யூ குளோரின்', குளோரின் டை ஆக்சைடும் கொண்ட கலவை கிடைக்கிறது.

$$2KClO_3 + 4HCl \rightarrow 2KCl + Cl_2 + 2ClO_2 + 2H_2O$$

இது ஆக்சிஜனேற்றியானதால் தீக்குச்சிகள் தயாரிக்க வும், வாண வேடிக்கைப் பொருள்கள் தயாரிக்கவும் பயன்

படுகிறது. இதன் மிக நீர்த்த கரைசலைக் கொப்பளித்தால் தொண்டை அழற்சியைப் போக்கலாம். ஆய்வகத்தில் ஆக்சிஜன் தயாரிக்கவும், காலிகோ அச்சிலும் பயன்படுகிறது.

பொட்டாசியம் II சல்ஃபேட் (K_2SO_4). இது படல கனிமங்களில் உள்ளது. பொட்டாசியம் குளோரைடை அடர் சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியத் செய்வதல் மூலம் இதனைத் தயாரிக்கலாம்.

$$2KCl + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HCl$$

இது சோடியம் சல்ஃபேட்டை ஒத்திருந்தாலும், ஹைட்ரேட்டு களை உண்டாக்குவதில்லை. இதன் அடர்த்தி 2.66, உருகுநிலை 1067°C. இரும்பு, அலுமினியம், குரோமியம் போன்ற மூவிணைத்திறனுடைய உலோகங்களின் சல்ஃபேட்டுகளுடன் கொடுக்கும் இரட்டை உப்புக்கள் படிகாரங்கள் எனப்படுகின்றன. அவற்றின் வாய்பாடு: $M_2SO_4.M_2(SO_4)_3.24H_2O$. பொட்டாசியம் சல்ஃபேட்டின் அமிலக் கரைசலை மின்னாற்பகுத்தால் பொட்டாசியம் பெர்சல்ஃபேட் கிடைக்கிறது.

பொட்டாசியம் சல்ஃபேட் வேளாண்மைக்கு உரமாகப் பயன்படுகிறது. புகைவிடா வெடிமருந்துகளில் ஒளிக்குறைப்பா னாகவும் கண்ணாடி, படிகாரங்கள் போன்றவற்றைத் தயாரிக்கவும் துணைபுரிகிறது.

கண்டறியும் ஆய்வுகள். பொட்டாசியம் உப்புகள் புன்சன் சுடரில் இளம் ஊதா நிறச் சுவாலையை ஏற்படுத்துகின்றன. பொட்டாசியம் உப்புக் கரைசலுடன் டார்டாரிக் அமிலக் கரைசலைச் சேர்க்கும் போது வெண்மையான பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் டார்டரேட் வீழ்படிவு கிடைக்கிறது. பொட்டாசியம் உப்புக்கரைசல்கள் சோடியம் கோபால்ட்டி நைட்ரேட் வினைக் கரைசலுடன் மஞ்சள் நிறப் பொட்டாசியம் கோபால்டிநைட்ரேட் வீழ்படிவைத் தருகிறது. பிக்ரிக் அமிலக் கரைசலுடன் பொட்டாசியம் உப்புக் கரைசல்கள் மஞ்சள் நிறபடிக பொட்டாசியம் பிக்ரேட் வீழ்படிவைத் தருகின்றன.

- ச. சிதம்பரம்

பொட்டாசியம் குளோரைடு

இது மணமற்ற, நிறமற்ற படிகங்களாகவோ வெண்ணிறப் படிகத் தூளாகவோ, உவர்ப்பு சுவையுடன் கிடைக்கிறது. ஒரு கிராம் பொட்டாசியம் குளோரைடு ஏறத்தாழ 13.4 மில்லிமோல் அல்லது மில்லி சமமான எடை (MEq.) அளவில் பொட்டாசிய அயனி உள்ளது.

கரைதிறன். மூன்று பங்கு நீரில் ஒரு பங்கு, 400 பங்கு ஆல்கஹாலில் (90%) ஒரு பங்கு என்னும் முறையில் இது கரையும். 1.19% நீர்மக் கரைசலும் சீரமும் (serum) சம ஊடுபரவல் (iso-osmotic) அழுத்தமுடையன.

பொதுவாக, பொட்டாசியம் குளோரைடு போன்ற பொட்டாசிய உப்புகளை அவற்றிலுள்ள பொட்டாசியம் அயனி ஏற்படுத்தும் விளைவுகளுக்காகவே பயன்படுத்துகின்றனர். உடலிலுள்ள இன்றியமையாத அயனிகளுள் ஒன்றாகிய இது செல் உள் நீர்மத்தில் (intercollular fluid) காணப்படும் முதன்மையான நேர்மின் அயனி (cation) ஆகும். செல்லின் பணியாகிய கார்போஹைட்ரேட் வளர்சிதை மாற்றம், கிளைக்கோஜென், சேமிப்பு, புரத உற்பத்தி, சவ்வூடு மின் அழுத்த மாற்றங்கள் (transmembrane potential) ஆகியவற்றில் பொட்டாசிய அயனியின் பங்கு மிகவும் இன்றியமையாததாகும். மேலும் இதயத் தசை உட்பட அனைத்து வகைத் தசைகள், நரம்புகள் ஆகியவற்றின் இயக்கங்களில் முதன்மை பெறுகிறது.

செல் உள்நீர்மம் பிளாஸ்மா ஆகியவற்றில் 1 லிட்ட ருக்கு முறையே 100 மற்றும் 2.5 - 5 மி.மோல் அளவில் பொட்டாசியம் காணப்படுகிறது. உடலில் ஏறத்தாழ 3500 மி.மோல் அளவில் இவ்வயனி உள்ளது. பொட்டாசிய பராமரிப்பு, சோடியத்தின் அளவில் காணப்படும் மாற்றங் களைப் பொறுத்தும் அமைகிறது. பொட்டாசியத்தின் செறிவு பராமரிப்பில், சிறுநீரகக் கடை நுண்குழல்கள் (distal tubules of the kidney) பெரும்பங்கு கொள்கின்றன. இவை சோடியத்தைத் தக்க வைப்பதற்காகப் பதிலுக்குப் பொட்டா சியம் அல்லது சில வேளைகளில் ஹைட்ரஜன் அயனிகளை வெளியேற்றுகின்றன.

எனவே ஒருவர் சோடியம், பொட்டாசியம் ஆகியவற்றை குறைந்த அளவில் உட்கொள்ள நேரிடின், சோடியம் தக்க வைக்கப்பட்டுப் பொட்டாசிய இழப்புத் தொடர நேரிடுகிறது. சாதாரணமாகக் குறைந்த அளவில் (5-10 மி.மோல்) மலத்திலும், வேர்வையிலும் வெளியேறுகிறது.

அளவு. சாதாரணமாக ஒருவருக்கு ஏறத்தாழ 20.5 - 33.3 மி.மோல் பொட்டாசியம் நாள்தோறும் தேவைப் படுகிறது. உலர்ந்த பழவகைகள், எலந்தை, வாழைப்பழம், தக்காளி, அவரை (பீன்ஸ்), உருளைக்கிழங்கு ஆகியவற்றில் பொட்டாசியம் மிகுந்துள்ளது. இயல்பான உணவு மூலம் 60-100 மி.மோல்/நாள் என்னும் அளவில் பொட்டாசியம் உட்கவரப்படுகிறது.

குருதிப் பொட்டாசிய குறைநிலை (hypokalemia). ஊட்டக்குறைவு, தொடர் மதுபான பழக்கமுடைய நிலை, பட்டினி போன்றவற்றிலும்,பேரிழப்பு நிலைகளான வாந்தி, பேதி பவுத்திரம் (fistuas) போன்றவற்றிலும் காரமிகை (alkalosis)

உள்ள அமில காரச் சமநிலைப் பாதிப்புகளிலும் ஆல்டோஸ்டீரோன் மிகுநிலை, குஷிங்கின் நோயியம் (lushing's syndrome), சிறுநீரக நுண்குழல் செயலிழப்பிலும் பொட்டாசியக் குறைநிலை காணப்படும். மேலும் தீக் காயங்கள், தயசைடு சிறுநீர்ப் பெருக்கி (thiazide diuretics) போன்றவை பொட்டாசிய இழப்பை அதிகரிக்க வல்லவையாகும்.

குறைநிலையின் அறிகுறிகளாக வாந்தி, வயிற்றுவீக்கம், குடல் அலைவின்மை (paralytic ileus), தசை வளர்ச்சி, செயலிழப்பு, குருதி குறை அழுத்தம், ஒழுங்கீன இதயத் துடிப்பு, இதய விரிவு (cardiac dilation), நினைவற்ற நிலை போன்றவை தோன்றலாம். குருதிப் பொட்டாசியச் செறிவு, அறிகுறி ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மருத்துவமளிக்க வேண்டும். இயன்றவரை வாய்மூலமாகப் பொட்டாசியம் குளோரைடை, 40 மி.மோல்/வேளைக்கு என்று 3-4 முறை தரலாம். நாளொன்றுக்கு அவசர மருத்துவமாக 80-120 மி.மோல் சிரை வழியாகவும் தரலாம்.

வேண்டா விளைவு. பொதுவாக நல்ல உடல் நிலையில் உள்ளவர்களுக்கு இக்குறைபாடு ஏற்படுவது கிடையாது. பொட்டாசியம் குளோரைடை உட்கொண்டால் சில சமயம் குமட்டல், வாந்தி, பேதி, வயிற்றுவலி போன்றவை நேரலாம். சீரான வேகத்தில் வெளியிடு மாத்திரைகளை (sustained release tablets) உட்கொண்டால் குடலில் புண், குருதி ஒழுக்கு, துணை துளையாக்கம் (perforation) போன்றவையும் வரலாம். பொட்டாசியத் தயாரிப்புகளைக் கரைசல் வடிவில் உணவுக்குப் பின் கொடுப்பதன் மூலம் மேற்கூறிய வேண்டாத விளைவுகளை ஓரளவுக்கு தடுக்கலாம்.

குருதிப் பொட்டாசிய மிகை நிலை (hyperkalemia). நாட் பட்ட சேமிப்பு, குருதியை மிகை அளவில் செலுத்துதல் (excessive transfusion of stored blood), பொட்டாசியத்தைத் தக்க வைக்கும் சிறுநீர்ப் பெருக்கிகள் (எ-டு அமிலோரைடு (ameloride) போன்றவற்றை மிகையாகப் பயன்படுத்தல், சிறுநீரகச் செயலிழப்பு, காயம்பட்ட நிலை (trauma) போன்றவற்றில் குருதியில் பொட்டாசியத்தின் மிகை நிலை காணப்படுகிறது. இதனால் உணர்வு பாதிப்பு, குழப்பம், அயர்ச்சி, குருதிக் குறை அழுத்தம், ஒழுங்கீன இதயத் துடிப்பு, இதயச் செயல் நிறுத்தம் (cardiac arrest) போன்றவை நிகழும்.

மருத்துவமாகப் பொட்டாசியம் மிகுந்த உணவு வகைகள் மற்றும் பொட்டாசியத்தைத் தக்க வைக்கும் சிறுநீர்ப் பெருக்கிகளை உட்கொள்வதை உடனடியாக நிறுத்த வேண்டும். நச்சு விளைவு கடுமையாக இருப்பின் 10% கால்சியம் குளுக்கோனேட்டை 10-20 மி.லி. சிரை வழியாக இதய மின்வரைபட உதவியுடன் கொடுக்கலாம் அல்லது 10 அல்லது 25% குளுக்கோஸ் கரைசலில் 20 கிராம் குளுக்கோசுக்கு 10 அலகு இன்சுலின் எடுத்துக்கொண்டு கரைசல் வடிவில் 300-500 மி.லி/மணி என்னும் அளவில் சிரை வழியாகக் கொடுக்க வேண்டும். சோடியம் பைகார்பனேட்டையும் சிரை வழியாக அளிக்கலாம். மிகவும் மோசமான நிலையில், குருதிக் கூழ்மப்பிரித்தல் (haemodialysis) மருத்துவம் தேவைப்படும்.

பயன். பொட்டாசியம் குளோரைடு போன்ற பொட்டாசிய உப்புகள் பொட்டாசியக் குறைநிலை வராமல் தடுக்கவோ மருத்துவம் செய்யவோ பயன்படுகின்றன. பொட்டாசியம் குளோரைடில், குளோரைடு அயனிகளும் இருப்பதால் இதனைக் குறைகுளோரைடு காரமிகுநிலையிலும் (hyperchloremic alkosis) பயன்படுத்தலாம். வாந்தி, பேதி, காயம் பட்ட நிலை (after injuries), சிறுநீர்ப்பெருக்க மருத்துவம் போன்றவற்றில் பொட்டாசியம் குளோரைடைப் பயன்படுத்தலாம். இதய கிளைக்கோசைடு நச்சிலும் இது இடம்பெறுகிறது. இதய அறுவையின்போது இதய நிறுத்தத்தை ஏற்படுத்தவும், சிறுநீரக மாற்று அறுவையின் போது பிரித்து எடுக்கப்பட்ட சிறுநீரகத்தைப் பாதுகாக்கவும் பொட்டாசியம் குளோரைடு பயன்படுகிறது.

தயாரிப்பு. ஒரு பொட்டாசியம் குளோரைடு நுரைப்பு மாத்திரையில் (effervescent tablets) 12 மி.மோல் பொட்டாசியமும், 8 மி.மோல் குளோரைடும் உள்ளன. பொட்டாசியம் குளோரைடு சீரான வேகத்தில் வெளியிடும் மாத்திரையில் 8 மி.மோல் பொட்டாசியம் உள்ளது. பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைசல் வாய் மூலம் கொடுக்க ஏற்ற நீர்ம நிலையில் பொதுவாக 1 மி.மோல்/மி.லி அளவில் கிடைக்கிறது. பொட்டாசியம் குளோரைடு ஊசி 7.5% (1 மி.மோல்/மி.லி), 15% (2 மி.மோல்/1 மி.லி), 22.5% (3 மி.மோல்/1 மி.லி) கரைசல்களாக கண்ணாடிக் குப்பிகளில் கிடைக்கிறது. சிரை வழியாகச் செலுத்தும்போது சரியான நீர்த்தலுக்குப் (dilution) பிறகே கொடுக்க வேண்டும்.

- கு.சிவஞானம்

பொட்டுலிசம்

கிளாஸ்டிரிடியா குடும்பத்தைச் சார்ந்த கி.பொட்டுலினம் என்பது வளிவிரும்பா, கிராம் நேர் நுண் துகள் உருவாக்கும் நுண்ணுயிராகும். கி.டெடனை, கி.பெர்ஃபிரின்ஜெஸ் ஆகியன கிளாஸ்ட்ரிடியா குடும்பத்தைச் சார்ந்த மற்ற நுண்ணுயிர்களாகும்.

கி.பொட்டுலினம், ஏறத்தாழ 7 எதிர் அங்க ஊக்கி புரத நரம்பு நச்சுகளை ("A" முதல் "G") உண்டாக்குகிறது. A,B,E வகைகளே மனிதனைப் பாதிக்கின்றன. இவை மூவகையான நோயியங்களைத் (syndromes) தோற்றுவிக்கின்றன. அவை: உணவு வழியே பரவும் பொட்டுலிசம், காயங்கள் மூலம் பரவுவது, இளங்குழந்தை வகை என்பன.

உணவு வழியே பரவும் பொட்டுலிசம். புட்டியில் அடைக்கப் பட்ட உணவு, காய்கறி, கனி, மீன். மிளகாய், மிளகு போன்றவை மூலம் இந்நோய் பரவுகிறது. முன்பே உணவுப் பொருள்களிள் இருக்கும் பொட்டுலினம் நச்சு, மேற்சிறு குடலில் உள்ளேற்கப் படுகிறது. நிண நாளங்கள் வழியாகக் குருதி ஓட்டத்தை அடைந்து, நரம்பு அணுக்களுடன் சேர்ந்து கொள்கிறது. பின்னர் அசெட்டைல்கோலின் வெளிப்படு வதைத் தடை செய்கிறது. 6 மணிநேரம் முதல் 8 நாள் களுக்குள் முதல் அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன. சிலர் 18-36 மணி நேரங்களில் பாதிக்கப்படுகின்றனர். முதலில் குமட்டல், வாந்தி, வயிற்றுவலி, பேதி இவை தோன்றுகின்றன. சிலருக்கு நரம்பு மண்டலப் பாதிப்பு அறிகுறிகள் உருவாகின்றன. (எ-டு : மங்கலான பார்வை, இரட்டைப் பார்வை, உளறல், விழுங்க இயலாமை). கடின மூச்சுடன் தொண்டைக் கரகரப்பும் தோன்றும். பல கபால நரம்புகள் (3,7,12) பாதிக்கப் படுகின்றன. நோய் அறுதியிடலின் போது, மையஸ்தீனியா கிரேவிஸ் (mysthenia gravis), கில்லைன் பார் நோயியம் (Guillain barre syndrome) போன்றவற்றையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். சுண்டெலி மீதான உயிர் மதிப்பீடு, நோய் வரையறுக்க உதவுகிறது. மனித மலத்திலிருந்து கி.பொட்டுலினத்தைத் தனிமைப்படுத்துவது மிகவும் இன்றி யமையாதது.

மருத்துவமாக நுரையீரல், சிறுநீரகப் பாதிப்புகளைத் தவிர்க்க வேண்டும். போதிய உணவுச் சத்துத் தேவை. மூச்சு மண்டலம் பாதிக்கப்படும்போது மரணம் ஏற்படுகிறது. இனிமா கொடுத்து இரைப்பைச் சிறுகுடலிலிருந்து நச்சுப் பொருள் களை வெளியேற்ற வேண்டும். E வகைப் பொரட்டுலிச நோயில் எதிர் நச்சு உதவுகிறது. குவானடைன் ஹைட்ரோ குளைாரைடு கபால நரப்புப் பாதிப்பைச் சீர் செய்கிறது. உணவுப் பொருள்களை நன்கு சமைத்து உண்பது சிறந்த தடுப்பு முறையாகும்.

காயங்கள் மூலம் பரவும் பொட்டுலிசம். உடல்நலம் மிகுந்த ஒருவருக்குப் பெருத்த விபத்தேற்பட்டுக் காய மடைந்து எலும்புகள் முறிந்துவிடலாம். இங்கு, பொட்டுலிசம் வகை A அல்லது B பங்கு பெறும்.

நோய் மறை காலம் 4 - 18 நாள்கள். இரைப்பை, குடல் கோளாறுகளே மிகுதியாகத் தோன்றுகின்றன. பெரும்பாலோர் மரணமடைகின்றனர். பொட்டுலிசம் எதிர் நச்சு பயனளிக்கிறது. காயங்களுக்கு உடனடியான மருத்துவம் அளிப்பது தடுப்பு முறையாகும்.

இளங் குழந்தை வகை (infant botulism). இந் நோய்க்கு A வகையும் B வகையும் இதற்குக் காரணமாக இருக்கின்றன. இளங்குழந்தைகளின் இரைப்பை-குடல் பாதையில் பொட்டுலினத்தின் நுண் துகள்கள் வளர்ச்சிய டைந்து நோயை உண்டாக்குகின்றன. குழந்தைகள் தேன் உண்பதாலேயே இந்நோய் உண்டாவதாகத் தெரிகிறது.

நரம்பு மண்டலப் பாதிப்புக்கு 1-3 வாரங்களுக்கு முன்னதாகவே குழந்தைக்கு மலச்சிக்கல் தோன்றுகிறது. சோர்வு, அசதி, பசியின்மை, அழுகை, குறைந்த அளவிலான சப்புதல், தலையைத் தூக்க முடியாத நிலை போன்ற அறிகுறிகள் உண்டாகின்றன. குழந்தை திடீரென்று இறந்து போகலாம் என்னும் போதிலும், பெரும்பாலான குழந்தைகள் பிழைத்துவிடுகின்றன. குழந்தையின் மலத்தில் கி.பொட்டுலி னத்தையோ அதன் நச்சையோ காண்பது நோய் அறுதியி டலுக்கு உதவும். இதற்குச் சிறப்பு மருத்துவம் ஏதுமில்லை. பெரும்பாலான குழந்தைகள் நோயிலிருந்து சீரடைகின்றன. தடுப்பு முறையாக, 12 மாத வயதுடைய குழந்தைக்குத் தேன் கொடுக்காமலிருத்தல் நன்று.

- மு.கி. பழனியப்பன்

துணைநூல். Arnon S.S., *Infant Botulism,* Annu.Rev. Med. 31:541-560, 1980; J.M. Hughes, *clinical Features of Types A&B Botulism,* Ann.Intern.Med., 95: 442-445, 1981.

பொடுதலை

இதனைப் பொடுதிலை, பொடுதலங்கீரை, பூற்சாதம், காட்டுத் திப்பிலி என்றும் கூறுவதுண்டு. இதன் தாவரப் பெயர் லிப்பியா நோடி.ஃ.புளோரா (*Lippia nodiflora*) என்பதாகும். இதனை வெர்பெனா நோடி.ஃ.புளோரா (*Verbena nodiflora*) என்றும் குறிப்பிடுவர். இது வெர்பனேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த செடி. இதன் காய் திப்பிலியை ஒத்திருப்பதால் கேரள மக்கள் இதனைக் காட்டுத்திப்பிலி என்று கூறுவர். தலைப் பொடுகு உள்ளவர்கள் இச்செடியைப் பயன்படுத்தி நல் பயன் பெற்றமையால் இதற்குப்பொடுதலை என்ற பெயர் வந்தது. இது படுகை, வரப்பு முதலிய ஈரமான இடங்களிலும், புல்

தரைகளிலும், ஆற்றங்கரைகளிலும் மிகச் சாதாரணமாக வளர்ந்திருக்கும் களைச்செடி.

வளரியல்பு. இதன் கணுக்ககளில் வேற்றிட வேர்கள் காணப்படும். இத்தாவரம் முழுமையும் நுண்ணிய மெல்லிய தூவிகள் காணப்படும். இதன் இலைகள் காம்பற்றவை; முக்கோண அல்லது காம்பற்ற கரண்டி வடிவம் கொண்டவை. விளிம்பில் ஆரம் போன்ற பற்களையுடையவை. சிறகு வடிவ வலைப்பின்னல் நரம்பமைப்பு காணப்படுகிறது; இலைகள் சிறியவையாகவும், தனித்தவையாகவும் இலையடிச் செதில் களற்றவையாகவும் உள்ளன. சில வகைகளில் சதைப் பற்றுடன் காணப்படும். இலைக் கோணங்களில் தலை மஞ்சரி தோன்றுகிறது. பூவடிச் செதில்கள், மேல் பகுதியில் அகன்றும், கீழ்பகுதியில் மெலிந்தும், நீள் உருளை வடிவம் கொண்டும் காணப்படும். பூக்காம்பு செதில்களற்றிருக்கும். புல்லி 2-4 இணைந்து, பிளவுகள் கொண்டு சவ்வு போன்று

பொடுதலை (*Lippia nodiflora*)

காணப்படுகிறது; சிறிய அல்லி நீள் உருளை வடிவம் கொண்டது. கீழ்ப் பிளவு மூன்று பிரிவாகவும், மேல் பிளவு இரண்டு பிரிவாகவும் இருக்கும். மகரந்தத்தாள்கள் நான்கில் இரண்டு நீண்டும், இரண்டு குட்டையாகவும் இருக்கும். மகரந்தத்தாள் அல்லி ஒட்டியது. மகரந்தப் பைகள் முட்டை வடிவானவை; இரண்டு பிளவுகள் கொண்டவை. மேல் மட்டச் சூலகம், இரண்டு இணைந்த சூலிலைகளாலானது. ஒவ்வொரு சூலிலையிலும் ஒரு சூல் அச்சுவொட்டு முறையில் இணைந்திருக்கும். சூலக முடி ஒரு பக்கமாக இருக்கும், வெடிகனி(drupe) சிறியது; இரண்டு பைரீன் கொண்டது (pyrene). விதை முனை சூழ் திசுவற்றது.

பயன். இதன் இலைகளை வான்கோழிக்கு உணவாகத் தரலாம். தரையில் நன்கு படர்ந்து வளர்வதால் மண் அரிப்பைத் தடுக்கிறது. இது கழிச்சல், மாந்தம் ஆகியவற்றிற்கு நல்ல மருந்து. இதன் இலையை வதக்கி நீர் விட்டுக் கொதிக்க வைத்து வடிகட்டித் தரச் சீதக் கழிச்சல், மாந்தம், இருமல், சூலை, வெள்ளை, வளி நோய்கள் தீரும். இலையை வதக்கி வறுத்து ஓமத்துடன் சேர்த்து அரைத்து நீர் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்து வடிகட்டி ஒரு சங்களவு புகட்ட குழந்தைகளின் கழிச்சல் குணமாகும். இதன் இலையுடன் சம அளவு சீரகத்தைச் சேர்த்து அரைத்து நெல்லிக்காயளவு எடுத்துத் தயிர் அல்லது வெண்ணையில் கலந்து தர வெள்ளை (வெட்டைச் சூடு) நீங்கும். இதன் இலைகளைத் தனித் தெடுத்துத் தூய்மைப்படுத்தி உளுத்தம் பருப்பு சேர்த்து நெய் விட்டுத் துவையலாக செய்து உண்டுவர உள் மூலம் தனியும். இலைகளை அரைத்துக் கட்டி, கொப்புளங்கள் மீது பற்றுப் போடப் பழுத்து உடைந்து குணமாகும்.

புண், அக்கிப்புண், நெறிக்கட்டு, வீக்கம் ஆகியவற்றின் மீதும் பூசலாம். மார்புச்சளி, சுவாச, காச நோய்களுக்குப் பொடுதலை இலைகளைக் கொத்துமல்லி இலை, கறிவேப்பிலை, பொதினா, இஞ்சி ஆகியவற்றுடன் சேர்த்துத் துவையல் செய்து சூடான சோற்றில் கலந்து நெய்விட்டு உண்ண அவை நீங்கும். சீதபேதி மற்றும் வயிற்றுப்புண் உடையவர்கள் பொடுதலை இலையை நெய்விட்டு வதக்கி மிளகு, சீரகம், உப்பு ஆகியவற்றைப் போட்டுப் பொரியல் போல் செய்து உண்ண ஓரிரு நாள்களில் குணம் தெரியும். குன்ம நோயாளர்கள் நாள்தோறும் ஒருவேளை இப்பொரியலைப் பல நாள்கள் உண்டு குணம் பெறலாம். கோழியின் கொள்ளை நோய்க்கு இலைச்சாற்றைப் புகட்டுவதுண்டு. திப்பிலி போன்றிருக்கும் இதன் காய்களுடன் இஞ்சி, பொதினா, கறிவேப்பிலை, உளுத்தம்பருப்பு ஆகியவற்றைச் சேர்த்து அரைத்துச் சோற்றுடன் சேர்த்துண்பர். பொடுதலைச் செடியை வேருடன் பிடுங்கி மண், தூசு போக்கி கல் உரலில் போட்டு இடித்துச் சாறெடுத்து அத்துடன் சம அளவு நல்லெண்ணெயை சேர்த்து அடுப்பிலிட்டுச் சிறு தீயாகக் கொதி வராமல் காய்ச்சிச் சாறு சுண்டியதும் வடிகட்டி ஆறவைத்துத் தலையில் தடவி வைத்திருந்து பின் தலை முழுகிவரத் தலைப்பொடுகு நீங்கும்.

- மோ.லோ. லீலா
- கோ.அர்ச்சுனன்

பொது இயற்கணிதம்

தொன்றுதொட்டே எண்களைக் கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் செயல்கள் வழியாகக் கையாண்டதின் மூலம் இயற்கணிதம் (algebra) தோன்றியது. பொதுமைப்படுத்திய எண்கணிதமே இயற்கணிதமாக வளர்ந்தது. 18ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் காஸ் என்பார் தெளிவான உறுதியான அடிப்படையில் கற்பனை எண்களைப் படைத்துப் பயன்படுத்தினார். 19ஆம் நூற்றாண்டில் ஹாமில்டன் கண்ட நால்மான எண்கள் (quarternions) கிரேஸ்மான் கண்ட கிரேண்மானியன் கோன்ற புதிய கணிதப் பொருள்கள், மேலும் ஆபெல், கால்வா ஆகியோர் உருவாக்கிய குலம், களம் போன்ற புதிய படைப்புகள் இவற்றைக் கையாள, வரையறுக்க கற்பித்த புதிய படைப்புகள் இவற்றைக் வரையறுக்க, கற்பித்த புதிய செயல்கள் (operations) அவற்றிற்கான விளக்கங்கள், அவற்றின் பயன்கள் இவற்றை ஒப்பிட்டு மொத்தமாகப் பொதுவான முறைகளைக் கொண்டு ஆய்வதே பொது இயற்கணிதம் (Universal algebra) ஆகும்.

பொது இயற்கணிதத்தின் சில அடிப்படைக் கருத்துகளை நோக்கலாம். A கணத்திலிருந்த A இலேயே மதிப்பை அடையும் சார்பு A இன் மீது நிகழும் செயல் எனப்படும். ஒவ்வொரு தனிமாறிக்கும் மதிப்பு வரையறை செய்தால், இச்செயல் ஒருமைச் செயல் (uniary operaticn) எனப்படும்.

x,y என்னும் இரட்டை ஒவ்வொன்றுக்கும் மதிப்பு வரையறை செய்தால் செயல் இருமைச் செயல் (binary operation) எனப்படும். எ-கா. x,y இரண்டு எண்களின் கூடுதலைத் தரும் x+y என்பது கூட்டல் (+) எனும் இருமைச் செயலாகும். இதுபோலவே மும்மைச் செயல் நான்மைச் செயல் n மைச் செயல்களை வரையறை செய்யலாம். A இல் உள்ள n மாறிலிகளுக்கு A இல் $W(x_1, x_2, x_3, \ldots x_n)$ என்னும் ஒரு மதிப்பைத் தரும் செயல் nமைச் யெல் (n-ary operation) எனப்படும். இங்கு n என்பது செயலின் எண்மை (arity) எனப்படும். n=0 எனில் செயல் இன்மைச் செயல் (nullary operation) எனப்படும். இது உண்மையில் A இல் ஏதேனும்

சிறப்புத் தனிமத்தைத் தேர்வு செய்தலாகும் A என்னும் கணத்தில் மேல் சில எண்மைச் செயல்களை வரையறுப் பதால் சில இயலமைவுகள் (algebras) எழுகின்றன. புழக்கம் கருதி இவற்றை அல்ஜிப்ராக்கள் எனக் குறிப்பிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக G என்னும் குலத்தில் பெருக்கல் x.y இருமைச்செயல் ஆகும். ஒவ்வொரு தனிமம் x க்கும் நேர்மாறு தனிமம் x^{-1} தருவது ஒருமைச் செயலாகும். மேலும் e எனக் குறிக்கப்படும் ஒருமைத் தனிமத்தைச் சிறப்பாகத் தேர்வு செய்வது இன்மைச் செயலாகும். எனவே G குலத்தில் மேற்காணும் செயல்கள் நிகழ்கின்றன.

பொதுவாக A கணத்தின் மீது இயலமைவு ஒன்றை வரையறை செய்ய Ω என்னும் செயலிக்கணத்தைக் கருதலாம். ஒவ்வொரு W க்கும் n(w) = n எனில் A இல் உள்ள ஒவ்வொரு $(x_1..x_n)$ க்கும் A இல் W $(x_1...x_n)$ என்னும் மதிப்பைத் தரும் n-மைச்செயல் வரையறுக்கப்படுகிறது. இங்கு w செயலின் எண்மை n(w) = n ஆகும். இந்தச் சூழ்நிலையில் A ஒரு Ω -இயலமைவு எனப்படும்.

A என்பது ஓர் Ω -இயலமைவு எனலாம். Aயின் உட்கணம் x எனலாம். Ω - இல் ஒவ்வொரு w க்கும் A யில் வரையறுத்த செயல்கள் அனைத்தும் x இல் அனுமதிக்கப் படுமானால் அது x,A இல் உள் இயலமைவு (sub-algebra) எனப்படும். Aஇன் எந்த ஓர் உட்கணமும் உள் இயலமைவாக இருக்க வேண்டிய தேவையில்லை. Aஇன் ஓர் உட்கணம் X எனில்,X இன் அனைத்துத் தனிமங்களின் மீது Aஇன் செயல்கள் நிகழ்ந்து கிடைக்கும் தனிமங்களின் கணம் <x> எனலாம். இது X ஐத் தன்னுள்ளே கொண்ட A இன் மிகச்சிறிய உள் அல்ஜீப்ரா ஆகும்.

இயலமைவு Aவைப் பல வகுப்புகளாகப் பிரிவினை (partition) செய்தால் A இன் மீது செயல்படும் செயல்களை இவ்வகுப்புகளிடையேயும் வரையறை செய்ய முயலலாம். x_1, x_1' ஒரே வகுப்பில் x_2, x_2' ஒரே வகுப்பில் பொதுவாக x_n, x_n' ஒரே வகுப்பில் இருக்கும்போது $W(x_1....x_n)$, $W(x_1',....x_n')$ ஆகியவையும் ஒரே வகுப்பில் இருந்தால் வகுப்புகள் மீது செயல் செம்மையாக வரையறை செய்யப்படுகிறது எனலாம். Ω -இல் ஒவ்வொரு W க்கும் இது உண்மையானால் (well defined) மேற்காணும் பிரிவினை ஒருங்கிசைவானது (congruent) எனலாம். இந்தப் பிரிப்பு ஒருங்கிசைவை q என்றால், பிரிவினை வகுப்புகள் A/q என்று குறிக்கப்படும். மேற்காணுமாறு A யில் உள்ள W செயல்களுக்கு ஏற்ற A/q விலும் W செயல்கள் வரையறுக்கப்பட்டு ஒரு இயலமைவு உருவாகிறது. இது ஈவு இயலமைவு (quotient algebra) A/q எனப்படும்.

அடுத்து இயலமைவுகளின் போன்மைகள் பற்றி விளக்கலாம். A,B என்பவை இரு Ω இயலமைவுகள் எனலாம். $f : A\to B$ என்னும் சார்பு $f[W(x_1, x_2 ... x_n)] = W[f(x_1) ... f(x_n)]$ என்றவாறு அமையுமானால் f,Aயின் W செயலை B இல் மாறாமல் காக்கிறது எனலாம். இச்செயல் மாறாச் சார்பே போன்மை (homomorphism) எனப்படும். போன்மைச்சார்பு மேலும் ஒன்றுக்கொன்றாக இருந்தால், அது ஒருப்போன்மை (isomorphism) எனப்படும்.

A,B இயலமைவுகள் எனலாம். AxB = { (a,b) / a ∑ A,b ∑ B} இவற்றின் கார்ட்டீசியன் பெருக்கம் ஆகும். AxB இல் ஒவ்வொரு (a,b)இன் மீதும் கூறுவாரியாக (component wise) W செயல் வரையறுத்தால் AxBயும் ஒரு Ω -இயலமைவு ஆகும். இது A,B க்களின் நேர் பெருக்கம் (direct product) எனப்படும்.

ஒருங்கிசைவு என்னும் கருத்து போன்மை சார்புகளை நன்கு அறிவதற்கு உதவுகிறது. A,B என்னும் இரு Ω - இயலமைவுகளிடையே நிக ழும் $f : A\to B$ என்னும் ஒவ்வொரு போன்மைச்சார்புக்கும் 'A'/q ஈவு இயலமைவைத் தரும் ஒருங்கிசைவு q உண்டு. மேலும் f = $f_1$or என்பது உண்மையாகும் வண்ணம் B இல் உள் இயலமைவு B உம் $f_1 : A/q \to B'$ என்னும் ஒருப்போன்மையும் உண்டு. இங்கு $r : A\to A/q$ என்னு ம் சார்பு Aயில் ஒவ்வொரு தனிமத்தையும் அதைத் தன்னகத்தே கொண்ட வகுப்புக்குப் பொருந்தும் இயல்பான சார்பு (natural mappin) எனப்படும். இந்தச் சூழ்நிலையை இங்குக் காணும் முறைமாறு படத்தின் (commutative diagram) மூலம் குறிக்கலாம். இவ்வாறு அமைந்த ஒருங்கிசைவு (congruence) q என்பது f போன்மையின் உட்கரு (kernel) ஆகும். கூர்ந்து நோக்கினால் f போன்மையில் A இன் பிம்பம் (image) உண்மையில் அதன் ஈவு இயலமைவு ஒன்றாக அமைவது தெரிகின்றது.

ஞானசுந்தரம்

துணை நூல். D.S. Mathur, *Properties of Matter*, Chand & Company, New Delhi, 1985.

பொதுச்சார்பியல் கொள்கை

சர்.ஆர்தர் எடிங்டன் என்பார் ஐன்ஸ்டைனின் சார்பியல் கொள்கையை அறிந்து கொண்டு, அதன் தன்மைகளை முதலில் தெளிவுபடுத்திப் புகழ் சேர்த்தவர் ஆவார். அவரிடம் உலகிலேயே மூன்று பேர்களுக்கு மட்டுமே பொதுச் சார்பியல் கொள்கை புரிந்திருக்கிறது என்று கூறப்படுவது உண்மையா? என்று வினவியபோது, அதற்கு அவர் அந்த மூன்றாம் நபர் யார்? என்று வியப்பாகப் பதிலளித்தார். இதிலிருந்து பொதுச் சார்பியல் கொள்கையை, தனிச் சார்பியல் கொள்கையைவிட எளிதில் புரிந்துகொள்ள முடியாது என்பது விளங்கும். ஐன்ஸ்டைனின் சமகாலத்தவர்களுக்குப் பொதுச் சார்பியல் கொள்கையைப் புரிந்து கொள்வது கடினமாக இருந்தது என்று கூறப்படுகிறது. பொதுச் சார்பியல் கொள்கையைத் தெளிவுபடுத்திக் கொள்ள ரீமென் என்னும் கணித வல்லுநரின் நாற்பரிமாண வடிவக் கணிதம் (four dimensional geometry) பண்பன் நுண்கணிதம் (tensor calculus) முதலியவற்றை நன்கறிந்திருக்க வேண்டும். பொதுச் சார்பியல் கொள்கையின் தன்மைப் பற்றிக் குறிப்பிடும்போது நான்கு பரிமாண வடிவியலை நன்கு அறிந்த கணித வல்லுநர்கள்கூடச் செய்யமுடியாத ஒன்றை ஐன்ஸ்டைன் எளிதில் விளக்கி வெற்றி கண்டார் என்று கூறுவர்.

பொதுச்சார்பியல் கொள்கையின் அடிப்படையில் அண்டவியல் (cosmology) என்னும் புதிய அறிவியல் பிரிவு உருவானது. அண்டவியல் என்பது அண்டத்தில் அடங்கியுள்ள பெருந் திண்மப்பொருள்களையும். அவை மிக வேகமாக நகரும் தன்மையினால் ஏற்படும் விளைவுகளையும் விளக்குவதாகும். அண்டமாதிரிகள் ஊகிக்கப்பட்டு அவை உண்மையான அண்டத்தோடு எவ்வாறு பொருந்துகின்றன என்பது சரிபார்க்கப்படுகிறது. இம்மாதிரிகள் அண்டமாதிரி (cosmological model) அல்லது உலக மாதிரி எனப்படும். ஐன்ஸ்டைன் மாதிரி, டி சிட்டர் மாதிரி என்பன உருவாக்கப் பட்டு அவை உண்மையான அண்டப் பகுதியோடு ஒப்பிட்டுப் பகுத்தறியப் படுகின்றன.

பொதுச் சார்பியல் கொள்கையின் தோற்றம். தனிச் சார்பியல் கொள்கையைப் போலன்றிப், பொதுச் சார்பியல் கொள்கை ஐன்ஸ்டைனின் ஒரு தனிப்பட்ட சாதனையாகும். இச்சார்பியல் கொள்கைக்கான அடிப்படையான ஊகம் முதலில் ஏன்ஸ்ட் மேக் என்பாரால் வெளியிடப்பட்டது. நிலைம விசைகள் நிலையாகவுள்ள விண்மீன் கூட்டங்களின் தொகுப்பின் விளைவாகும் என்று மேக் கூறியிருந்தார். இதற்கு மேக்கின் நியதி என்று பெயர். ஆனால் நியூட்டன் இந்நியதியை ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. சார்பற்ற முடக்கத்தை நியூட்டன் நம்பினார். நியூட்டன் நீர் உள்ள ஒரு வாளியைச் சு ழற்றினார். அப்போது நீரின் மேற்பரப்பு வளைவாகக் காணப்பட்டது. இவ்வளைவு நீரின் சார்பற்ற சுழலின் விளைவே எனவும், வாளிக்கு வெளியே ஏற்படும் எந்த விளைவும் நீரின் வளைவிற்குக் காரணமன்று என்றும், வாளியின் மையத்தை நோக்கி நீர் முடுக்கப்படுவதாகவும், இம்முடுக்கம் சார்பற்ற தன்மையுடையது என்றும் முடிவு செய்தார். ஆனால் மேக் நியதியின்படி நீரின் வளைபரப்பு வாளி சுழற்றப்படாவிட்டாலும் ஏற்படுத்தப்படும். நீரின் முடுக்கம் வாளி சுழல்வதால் ஏற்படவில்லை. ஆனால் முடுக்கம் ஏற்படுவதற்குக் காரணம் வாளிக்கு வெளியே விண்மீன் கூட்டங்கள் ஒளியைவிட வேகமாக நகர்வதால் உண்டாவதாகும். இந்த மேக்கின் நியதியை நியூட்டன் ஒதுக்கிவிட்டார். ஆனால் அதை ஐன்ஸ்டைன் தம் பொதுச் சார்பியல் கொள்கையில் ஒப்புக்கொண்டு நியூட்டனின் சார்பற்ற முடுக்கத்தை நீக்கி விட்டார். பொருள்களின் நிலைமைத் தன்மை அவற்றைச் சுற்றிச் சூழ்ந்துள்ள நிறைகளையே முதன்மையாகச் சார்ந்திருக்கும் என்பது மேக்கின் நியதியாகும். இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு அண்டத்திலுள்ள ஏனைய அனைத்து நிறைகளையும் சார்ந்த முடுக்கமே சரியானது என்று மேக் கூறியதை மையமாக வைத்து ஐன்ஸ்டைன் தம் பொதுச் சார்பியல் கொள்கையை உருவாக்கினார்.

பொதுச் சார்பியல் கொள்கையின் உட்கருத்து. தனிச் சார்பியல் கொள்கை இயக்கவியல், மின்னியக்கவியல் ஆகியவற்றை வெற்றிகரமாக விளக்கியது. அதனால் ஈர்ப்பு விளைவைத் தெளிவாக்க முடியவில்லை. முடுக்கம் உள்ள ஒப்பீட்டுச் சட்டங்களுக்கும் சார்பியல் கொள்கை விரிவாக்கம் செய்யப்பட்டு ஈர்ப்பு விதியையும் விளக்குவதே பொதுச் சார்பியல் கொள்கையின் முதன்மையான நோக்கமாகும். இக்கொள்கையின்படி இரண்டு முதன்மைக் கருத்துகளை ஐன்ஸ்டைன் உருவாக்கினார். அவை சமத்துவ நியதி, ஐன்ஸ்டைனின் ஈர்ப்பு விதி என்பன.

சமத்துவ நியதி. இதன்படி ஐன்ஸ்டைன் வெளியிட்ட புரட்சிகரமான கருத்து முதுபழங்கொள்கையின்படி விளக்கப் படும் ஈர்ப்புப் புலம் என்பது செயற்கையானதே என்பதாகும். ஈர்ப்புப் புலத்தினால் உண்டாக்கப்படும் விளைவு களுக்குச் சமமானவை என்று ஐன்ஸ்டைன் விளக்கினார். இதன்படி ஈர்ப்புப் புலத்தைச் செய்முறைக் கூடத்தி லேயே உருவாக் கலாம். சமத்துவ நியதியின்படி ஈர்ப்பு புலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகளுக்கும் ஈர்ப்பு ஆற்றல் அற்ற ஓர் ஒப்பீட்டுச் சட்டத்தை ஈர்ப்புப் புலத்திற்குச் சமமான ஆற்றலைக் கொடுக்கக்கூடிய முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும்போது அவ்வொப் பீட்டுச் சட்டத்தில் உண்டாக்கப்படும் விளைவுகளுக்கும்

எந்தவிதமான மாறுபாடும் இல்லை. முதன்மை நியதி ஒரு புதிய ஈர்ப்பு விதிக்கு அடிகோலியது. இதன் அடிப்படையில் எடையில்லாத் தன்மையை (weghtlessness) ஆய்வுக் கூடத்திலேயே உண்டாக்கலாம் என்று ஐன்ஸ்டைன் கூறினார். எடையில்லாத் தன்மை என்பது ஒரு பொருள் தன்னுடைய எடையை இழத்தலாகும். இதைக் கீழ்க்காணும் எடுத்துக்காட்டால் விளக்கலாம். புவிக்கும் திங்களுக்கும் இடைப்பட்ட ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் உள்ள ஒரு பொருளைப் புவி தன்னை நோக்கி இழுக்கும். இதேபோன்று அதே பொருளைத் திங்கள் தன்னுடைய மையத்தை நோக்கி இழுக்கிறது. இவ்விரு விசைகளும் சமமாக உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் பொருள்களுக்கு எடை இருப்பதில்லை. ஆனால் அப்பொருள்களுக்கு நிறை உண்டு. இப்பகுதியில் தான் நியூட்டனின் முதலாம் விதியை எளிதில் மெய்ப் பிக்கலாம். நிலையாக உள்ள ஒரு பொருள் எப்போதும் நிலையாகவும், நகரும் ஒரு பொருள் எப்போதும் நகர்ந்து கொண்டும் இருக்கும். இந்த விளைவுகளையும் எடை யில்லாத் தன்மையையும் புவியின் மையத்திலிருந்து எதிர்த்திசையில் $-g$ அளவில் ஓர் ஆய்வுக்கூடத்தில் செலுத்தினால் g யும், $-g$ யும் சேர்ந்து ஈர்ப்பின் தொகுபயன் ($g-g=0$) சுழியாகிறது. இவ்வாய்வுக்கூடத்திலுள்ள பொருள் களுக்கு எடையில்லாமல் போகும். இதிலிருந்து ஈர்ப்புப் புலத்திற்குச் சமமான எதிர் முடுக்கத்தைப் பொருள்களில் உண்டாக்கும்போது அப்பொருள்கள் தங்களின் எடையை இழக்கின்றன என்பது தெளிவாகிறது.

ஐன்ஸ்டைனின் ஈர்ப்பு விதி. நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதிப்படி இரு நிறைகளுக்கு இடையேயுள்ள ஈர்ப்பு விசை நிறைகளின் பெருக்குத்தொகைக்கு நேர்விகிதத்திலும் அவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொலைவின் இரு மடிக்கு எதிர்விகிதத்திலும் இருக்கும். இது ஈர்ப்பு விசையின் எதிர்விகித இருமடி விதி எனப்படும். ஆனால் எந்த விதியின்படி ஈர்ப்புப் பொருள்கள் எந்த ஒப்பீட்டுச் சட்டத்தில் நிலைமைத்தன்மையைத் தீர்மானிக்கின்றன என்னும் சிக்கல் தீர்மானிக்கப்படாமலேயே இருந்தது. அவ்வாறு ஒரு விதி உண்டாக்கப்படுமானால் அது முதல் தோராயத்திலேயே நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதிகளைக் கொடுக்கக்கூடியதாக அமையவேண்டும். ஏனெனில் நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதிகள் சூரியனின் குடும்பத் தொகுப்பு இயங்குவதை மிக நுணுக்க மாக விவரித்து விளக்குகின்றன. இதன் அடிப்படையில் ஐன்ஸ்டைன் ஒரு புதிய ஈர்ப்புவிதியை வரையறுத்து நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதிகள் கொடுக்கும் கணக்கீட்டு முடிவு களுக்கு மிக நுட்பமான விளக்கங்களைத் தரும்படியாகச் செய்தார். ஐன்ஸ்டைனின் இப்புது ஈர்ப்பு விதி முதுபழம் இயக்கவியலிலிருந்து வேறுபட்ட மூன்று முன்னறிக்கைகளை கொடுத்தது. இம்மூன்று முன்னறிவிப்புகளும் புது ஈர்ப்பு விதியைச் சரிபார்க்கும் சோதனைகளாக அமைந்தன.

மின்கோவஸ்கியின் உலகம். சமத்துவ நியதியின் அடிப்படையில் மின்கோவஸ்கியின் நாற்பரிமாண வெளிக் காலத் தொடர்பே ஐன்ஸ்டைனின் பொதுச் சார்பியல் கொள்கைக்குத் தொடக்கமாக அமைந்தது. 1908-ஆம் ஆண்டில் மின்கோவஸ்கி தனிச் சார்பியல் கொள்கையின் அமைப்பையும், ரீமென் நாற்பரிமாண வடிவக் கணிதத்தையும் ஒன்றுசேர்த்து ஒரு புதிய கருத்தை உருவாக்கினார். இதற்கு மின்கோவஸ்கியின் வெளி என்று கூறுவர். இதுவே பொதுச் சார்பியல் கொள்கையின் அடிப்படையாக அமைந்தது.

மின்கோவஸ்கியின் கருத்துப்படி வெளி உலகம் முப்பரிமாணத்தைக் கொண்ட ஈக்லிடியன் வெளி அன்று. இவ்வெளியில் உண்மையான (x,y,z) என்னும் ஆயப் புள்ளிகளைக் கொண்ட புள்ளிகளில்லை. ஆனால் நான்கு (x_1, x_2, x_3, x_4) ஆயப்புள்ளிகளைக் கொண்ட நிகழ்ச்சிகளை உள்ளடக்கிய வெளியாக உள்ளது. இவ்வெளியில் முதன் மூன்று (x_1, x_2, x_3) என்பன வெளியைக் காட்டும் ஆயப் புள்ளிகளாகவும், நான்காவது x_4 என்பது காலத்தைக் கொண்டதாகவும் அமையும். வெளிக்காலத் தொடர்பை ஒரு தனிப்பட்ட அளவாகவும் அது பிம்பங்களின் பகுதியில் ஒன்றிணைக்கப்படும் என்றும் கொள்ள வேண்டும். ஆனால் நான்கு திசைகளும் சமமானவை அல்ல. கால இடைவெளி தனித்தன்மை வாய்ந்தது. ஆகையினால் உண்மையில் வெளி-காலத் தொடர்பை நாற்பரிமாணம் என்பதைவிட (3+1) பரிமாணத்தை உடையது என்று கூறுவதே மிகப் பொருந்தும்.

மின்கோவஸ்கி வெளியில் காலம் நான்காம் ஆயப்புள்ளியாக ict எனக் கொள்ளப்படுகிறது. இவ்வெளியில் ஓர் ஆரத்திசையினை (radius vector) மாறா நியதியின்படி (principle of invariance) $x^2+y^2+z^2 - c^2t^2 = x'^2+y'^2+z'^2- c_2t'^2$ என எழுதலாம். இச்சமன்பாடு நாற் பரிமாணத்தில் வெளி யையும் காலத்தையும் இணைக்கும் தொடர்பாகும். இதன்படி வெளி,காலம் என்பவை இரு தனித்தனி அளவுகள் என்னும் நிலை மாறி, அவையிரண்டும் கலந்த தனித்து நிற்கும் தன்மையுடையன என்பது உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வெளி-காலம் தொகுப்பில் ஒரு புள்ளியை உலகப் புள்ளி என்றும், இதில் துகளின் இயக்கத்தை உலகக்கோடு என்றும் கொள்ளலாம். நாற் பரிமாண வெளியில் இரண்டு புள்ளிகளை முறையே (x_1, y_1, z_1, w_1) எனவும் (x_2, y_2, x_2, w_2) எனவும் கொண்டால் அவ்விரு புள்ளிகளுக்கிடையே உள் தொலைவை $S^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2 + (w_2 - w_1)^2$ என்று எழுதலாம். இதில் $w_1 = ict_1$ என்றும், $w_2 = ict_2$ என்றும்

கொள்ள வேண்டும். இச்சமன்பாடு மாற்றமின்றி அமையும் தன்மையுடையது எனக் காட்டாலாம். அதற்கான சமன்பாடு

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2 \,.....(2)$$

என்று எழுதப்படுகிறது. மின்கோவஸ்கி வெளியில் நேர்கோட்டிற்கொப்பான கோடு ஜியோடெசிக் என்று குறிப்பிடப் படுகிறது. உலகக் கோட்டில் A,B என்று இரு புள்ளிகளைக் குறிப்பிட்டால் அதை

$$S\int_A^B ds = 0 \,......(3)$$

என்றும் தொகைக்கெழுவாக எழுதுகையில், அது ஒரு ஜியோடெசிக் கோடு ஆகும். நாற்பரிமாணச் சமன்பாட்டில் ds=0 எனக் கொள்ளப்படும்போது

$$c^2 = \frac{dx^2 + dy^2 + dz^2}{dt^2} \,....(4)$$

என்னும் சமன்பாடு கிடைக்கிறது. இச்சமன்பாடு ஏதோ ஒன்று ஒளியின் திசை வேகத்தில் நகர்வதைக் குறிப்பிடுகிறது. ஆகையினால் ds = 0 என்றாகிறபோது

$$dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2 = 0 \,....(5)$$

என்பது மின்கோவஸ்கி உலகில் ஓர் ஒளிக்கதிரைக் குறிக்கும்.

ஐன்ஸ்டைனின் ஈர்ப்புச் சிக்கலுக்கான தீர்வு. மின்கோவஸ்கி நாற்பரிமாணத் தொடர்பில் ஒரு தின்பொருள் இருந்தால் அத்தொடர்பின் விளைவை உருக்குலைக்கும். இக்கருத்தை ஐன்ஸ்டைன் தற்கோளாக வைத்துக் கொண்டார். ஈர்ப்பு என்பது திண்பொருள்களின் காரணமாக உண்டாக்கப்படுவதாகும். நாற்பரிமாண வெளியில் உருக்குலைப்பு ஏற்படுவதால் ஈர்ப்புப்புலம் தோன்றுகிறது என அவர் கருதினார். உருக்குலைவின்போது செவ்வக ஆயங்களில் அனைத்து இடங்களிலும் $ds^2= dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2$ என்பது முடியாததாகிவிடுகிறது.

இதன் அடிப்படையில் வடிவியலை ஈர்ப்போடு தொடர்பு படுத்தலாம். வடிவியல் ஈக்கிலிடின அற்ற வெளியாக மாறுகிறது. தெளிவாகக் கூறவேண்டுமானால், பெரிய திண் பொருளின் தோற்றத்தால் அதைச் சுற்றியுள்ள பகுதியிலும் அருகிலும் வெளி-காலத் தொடர்பை ஈக்கிலிடினற்றதாகச் செய்து விடுகிறது. இவ்விதச் சுழல் பாதுகாப்பு ஈர்ப்புப் புலத்தை ஈடுசெய்து விடுகிறது. ஆகையினால் வெளி-காலத் தொடர்பில் வடிவியல், திண்பொருளின் தோற்றத்தைச் சார்ந்து தீர்மானிக் கப்படுகிறது. இப்போது மற்ற ஈர்ப்புக் கொள்கைகளும், கணக்கீடுகளும் வெளியிடப்பட்டாலும் ஐன்ஸ்டைனின் கணக்கீடு மிக எளிமையாக அமைந்திருப்பது மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கது.

ஐன்ஸ்டைனின் ஈர்ப்புக் கணக்கீடு எவ்வாறு அமைந் துள்ளது என்பதை மிகச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடலாம். உலகக் கோடு அனைத்து ஒப்பீட்டுத் தொகுதியிலும், நேர்கோட்டு அல்லது வளைகோட்டுத் தொகுதிகளிலும் மாறாது. நிறைகளால் உருக்குலைந்த வெளியில் ஜியோடெசிக் வழியாகச் செல்லும் ஈர்ப்புப் புலத்தில் உள்ள எந்வொரு துகளுக்கும் ஏற்ற உலகக்கோட்டை $s\int_A^B ds = 0$ என்று குறிப்பிட லாம்.

இது ஓர் ஜியோடெசிக்காகும். இது முற்றிலும் வடிவக் கணிதத்தின் அடிப்படையில் அமைந்தது. அனைத்து வகைப் பொருள்களுக்கும் ஈர்ப்பு முடுக்கம் ஒன்றாகவே இருக்கும் என்பதையும் இது காட்டும். (x_1, x_2, x_3, x_4) என்னும் பொதுவான ஆயப்புள்ளிகளை எடுத்துக்கொண்டால் வளைவு மின் கோவஸ்கி வெளி,காலத் தொடர்பில் ஒரு சிறிய பகுதி உருக்குலைவின்றி இருக்க வாய்ப்புண்டு எனக் கருதலாம். அப்பகுதியில் அமைந்த செவ்வக ஆயத்தொலைவுகளை $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 + dw^2 \,...\,(6)$ எனக் குறிப்பிடலாம். ஆயத் தொலைவுகளை x_1, x_2, x_3, x_4 ஆகியவற்றின் சார்பலனாகக் கொண்டு $dx = \frac{\delta x}{\delta x_1} dx_1 + \frac{\delta}{\delta x_2} dx_2 + \frac{\delta}{\delta x_3} dx_3 + \frac{\delta x}{\delta x_4} dx_4$ என்று எழுதலாம். இதைப்போன்ற கோவைகள் dy,dz,dw ஆகியவற்றிற்கும் உண்டு. ஆகவே dx,dy,dz,dw ஆகிய வற்றின் மதிப்புகளைச் சமன்பாடு (6) இல் பிரதியீடு செய்தால் ds^2 க்கு ஒரு சிக்கலான கோவை கிடைக்கும். அக்கோவையில் g^s போன்ற கணியங்கள் இடம்பெறுகின்றன. ds^2 - க்கான சிக்கலான கோவையை $ds^2 = g_m(x)\, dx^m\, dx$ .... (7) என எழுதிக் காட்டலாம். இதன் உதவி கொண்டு ஒரு சிறிய கோள் பெரிய ஈர்ப்புள்ள நிறையைச் சுற்றும்போது உண்டாக்கப் படும் இயக்கத்தைப் பற்றிய விதிகளைத் தருவித்தார். நியூட்டனின் ஈர்ப்புவிதி எதிர்விகித இருமடிவிதியின் அடிப்படையில் எழுந்தது. ஆனால் ஐன்ஸ்டைனின் ஈர்ப்புவிதி, புவியீர்ப்பு பற்றிய நவீன சார்பியல் கொள்கையின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.

ஐன்ஸ்டைனின் ஈர்ப்புக் கொள்கை. ஐன்ஸ்டைன், தம் ஈர்ப்பு விதியை நிலைநிறுத்த மூன்று வான் இயற்பியல் நிகழ்ச்சிகளை ஆய்வு முடிவாக எடுத்துக்கொண்டார். அவை அனைத்தும் கணக்கீட்டு வாயிலாக முன்னறிவிக்கப்பட்ட நிகழ்ச்சிகள் ஆனாலும், ஆய்வுகள்வழி மெய்ப்பிக்கப்பட்டு ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டன. அம்மூன்று முன்னறிவிப்புகளும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவை புதன் கோளின் சுற்றுப் பாதையின் கதிரண்மைப் புள்ளி முன்னேறி வரல், ஈர்ப்புப் புலத்தால் ஓர் ஒளிக்கதிரின் வளைவு, நிறமாலைக் கோடு களின் பெயர்ச்சி என்பன.

புதன் சூரியனை நெருங்குமிடம் முன்னேறுதல். ஐன்ஸ்டைனின் கருத்துப் படி ஒரு பெரிய பொருளின் அருகில் வெளியானது வளைவாக அமையும். இதனால் அதனருகில் செல்லும் பொருள்கள் வளைவுப்பாதையில் செல்லும். வெளியின் வளைவுத்தன்மை பெரிய நிறைக்கு அருகில் செல்லச்செல்ல அதிகரிக்கிறது. சூரியனைச் சுற்றிச் செல்லும் மற்றக் கோள்களின் சுற்றுப்பாதைகளை இதன் அடிப்படையில் விளக்கலாம். இதன்படி, சூரியனுக்கு மிகத் தொலைவில் உள்ள கோள்களின் சுற்றுப்பாதை வட்டமாக அமையும். இந்நிலையில் ஐன்ஸ்டைனின் ஈர்ப்பு விதி நியூட்டனின் எதிர்விகித இருமடி விதியாக மாறிவிடுகிறது. புதன் சூரியனுக்கு மிக அருகிலுள்ள ஒரு கோள். எனவே இதன் பாதை உரல் வட்டமாக அமைந்துள்ளது. இவ்வாறு கொள் வதின் மூலம் ஐன்ஸ்டைனின் விதி, நியூட்டனின் விதி யிலிருந்து மாறுபட்டுவிடுகிறது.

நியூட்டனின் விதிப்படி, புதனின் நீள்வட்டச் சுற்றுப் பாதையின் நெட்டச்சுச் சுழற்சியின் வீதம் ஒரு நூற்றாண்டுக்கு 574 நொடி என்னும் கோள அளவில் மாறுபாடு அடைகிறது. அருகிலுள்ள மற்றக் கோள்களின் ஈர்ப்பு விசையினால் நூறு ஆண்டுகளுக்கு 532 நொடி என்னும் அளவில் மாறிவருவதாக நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதிப்படி விளக்கம் தரப்பட்டது. ஆனால் எஞ்சியுள்ள 42 நொடிகளுக்கு விளக்கம் கொடுப்பதற்காகப் புதனை அடுத்து மற்றொரு கோள் இருக்கக்கூடும் என முன்னறிவிப்புச் செய்யப்பட்டது. இக்கோளின் பெயர் வால்கன் என்றும் குறியிடப்பட்டது. ஆனால் நடைமுறையில் இத்தகைய கோள் ஒன்றினைக் கண்டுபிடிக்க முடியவில்லை. ஆனால் ஐன்ஸ்டைனின் விதிப்படி, புதன்கோளின் பாதையில் வட்டத்திற்குத் துல்லியமாக 42 நொடி அளவில் சரிவு ஏற்படக்கூடும் என்று கண்டறியப்பட்டது. இவ்வுண்மை ஆய்வு வாயிலாகவும் நிறுவப்பட்டது. இது பொதுச் சார்பியல் கொள்கையின் முதல் வெற்றியாக அமைந்தது.

ஈர்ப்புப் புலனால் ஓர் ஒளிக்கதிரின் வளைவு. ஓர் ஒளிக்குவாண்டத்தின் ஆற்றல் $h\gamma$ ஆகும். இதில் h என்பது பிளாங்கின் மாறிலி (planck's chonstant) γ அதிர் வெண்ணாகும். இவ்வாற்றலுக்கு சமமான நிறையை $(h\gamma / C^2)$ என எழுதலாம். வெளி-காலத்தொடர்பில் உருக் குலைவு ஏற்படுகிறது. இதனால் நிறையின் அருகிலுள்ள வெளியில் ஒளி விலகலெண்ணில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. சூரியனை ஒரு பெரிய நிறையெனக் கொண்டால் இதனருகில் கடந்து செல்லும் ஒளிக்கதிர் சிறிதளவு சூரியனை நோக்கி விலகிச் செல்கிறது. இதேபோன்று ஒரு விண்மீனின் ஒளி சூரியனின் அருகில் செல்லும்போது சிறிதளவு திசை மாற்றம் அடைகிறது. இதனடிப்படையில் ஹையாடீஸ் என்னும் கூட்டம் வட்ட அமைப்பில் 1.75 நொடி அளவில் மாறுபட்டுக் காணப்படும் என்று ஊகமாக ஐன்ஸ்டைன் அறிவித்தார். இவ்வறிப்புகளும் ஆய்வு மூலம் நிறுவப்பட்டன.

நிறமாலைக் கோடுகளின் பெயர்ச்சி. ஐன்ஸ்டைனின் மூன்றாம் முன்னறிவிப்பின்படி ஒளி மிகுதியான ஈர்ப்புப் புலத்திலிருந்து வெளியிடப்படும்போது அதன் அதிர்வெண் சிறிதளவு குறைகிறது அல்லது அலை நீளம் அதிகரிக்கிறது. குவாண்டம் ஈர்ப்பு விசைகளுக்கு எதிராகச் செயல்பட வேண்டியுள்ளது. எனவே அதன் ஆற்றலில் குறைவு ஏற்பட்டு அதிர்வெண் குறைகிறது எனக் கொள்ளப்பட்டது. இதன்படி, சூரியனால் வெளியிடப்படும் நிறமாலைக்கோடுகள் நிறமாலையின் சிவப்பு நிறப்பகுதியை நோக்கிப் பெயர்ச்சி பெற்றுள்ளன. ஃபிரான் ஹோஃபர் கோடுகளின் பெயர்ச்சிக்கு ஐன்ஸ்டைனின் பெயர்ச்சி என்றும் மறுபெயர் உண்டு. இதனடிப்படையில் விண்மீனின் ஆரத்தை 18000 கி.மீ. எனக் கணக்கிட்டறிந்தனர். இம்மதிப்பு விண்மீனின் அளவினை நேரடியாகக் கணக்கிட்ட ஏனைய ஆய்வு முடிவோடு பொருந்தி யிருப்பது தெரியவந்தது.

- ஆர். வெள்ளைச்சாமி

பொது நோய்களும் தோலும்

சில நோய்களில் தோலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள். உடலின் பொது நோய்களைக் காட்டுகின்றன. புள்ளி, தடிப்பு இவை தோல் மீது தோன்றினால் மருந்துகளின் விளைவு, சிவப்பு நச்சுக் காய்ச்சல், த ட்டம்மை, ரூபெல்லா, காக்சாக்சி வைரஸ் காய்ச்சல், கல்லீரல் அழற்சி, குடல் புண், காய்ச்சல், இரண்டாம் கட்ட மேக நோய், டைஃபஸ் போன்ற நோய்களைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். சில நோய்களில் கொப்புளங்கள் (நீர் அல்லது சீழ் வகை) தோன்றுகின்றன. அவை மருந்து ஒவ்வாமை, பெரியம்மை, சின்னம்மை அக்கி, ஸ்டீவென்ஸ் ஜான்சன் நோயியம். எக்கோ வைரஸ் நோய் முதலியன.

குருதிப்புள்ளி, தடிப்பு, குருதிக் கொப்புளம், மருந்து ஒவ்வாமை, சீழ்க் குருதி நிலை(மெனிங்கோ காக்கஸ், கோனோகாக்கஸ், டெ∴பைலோ காக்கஸ் பாதிப்பு), நுண்ணுயிர் இதய உள்ளுறை அழற்சி, பிக்கட்சியா காய்ச்சல் போன்றவற்றில் தோன்றலாம்.

தோல் அரிப்பும் பொது நோய்களின் அறிகுறியாக இருக்கிறது. உள வய நோய், கல்லீரல் அடைப்புக் காமாலை, கல்லீரல் சுருக்கம், யூரியா மிகைக் குருதி, தைராய்டின் மிகையான-மந்தமான பணி, நீரிழிவு நோய் ஆகியவை இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். குருதிச் செல்களின் புற்றுநோய், வயிற்றுப் புற்றுநோய், ஒப்பியம் மருத்துகளுக்கு ஒவ்வாமை, கொக்கிப்புழு நோய், பேன் பாதிப்பு, உலர் தோல், கருக்கால நிலை ஆகியவற்றிலும் தோல் அரிப்பு உ ண்டாகலாம்.

அடிசன் நோய், ஹீமோக்ரோமடோசிஸ், ஸ்கிளிரோ டெர்மா அல்பிரைட் நோயியம், வான்ரெக்லிங்ககாசன் நோய், தோல் புற்றுநோய், கடும் சோகை, தைராய்டு மிகையான பணி போன்றவற்றில் நிறமி மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

வெண் குட்டம் தோன்றினால் வான் ரெக்லிங்காசன் நோய், நுண்ணுயிர்க் கொல்லி மருந்துகள், ஹைட்ரோ குயினோன் உட்கொண்டது, அடிசன் நோய், தைராய்டு மிகையான பணி, கடும் சோகை, தொழுநோய், பிண்டா, அழகு தேமல் ஆகியவற்றை நினைவில் கொண்டு நோய் உறுதி செய்ய வேண்டும்.

ஒளிக்குக் கூருணர்வு கொண்டு தோல் மாற்றங்கள் ஏற்படுத்தும் மருந்துகளாக டெட்ராசைக்ளின், சல்∴பா, கிரைசியோ∴புல்வின், குளோர்புரோமைசீன், சோடியம் கைச்ளோ ஹெக்சைல் சல்ப்∴பேட் முதலியன விளங்கு கின்றன.

- அ.கதிரேசன்

துணைநூல். M.A.Pathak, *Dermatology in General Medicine*, McGraw-Hill Book Compony, Newyork, 1971.

பொதுப் பொறியியல்

இயற்கையில் அமைந்துள்ள சுற்றுசூழலுக்கு ஏற்பக் கட்டு மானங்களைத் திட்டமிடல் வடிவமைத்தல், கட்டுமானம், மேலாண்மை ஆகியவை பற்றி ஆராய்தல் ஆகியன பொதுப்பொறியியல் (Civil Engineering) ஆகும். அறிவியல் விதிகளுக்கு ஏற்பக் கட்டப்படும் அனைத்தும் கட்டு மானத்திலிருந்தும் அதாவது நீர்பாசனம் மற்றும் வடிகால் அமைப்புகளிலிருந்து ஏவூர்தி ஏவுதள வசதிகள் வரை செய்யப்படுகிறது.

பெருகிவரும் மக்கள் தொகை செறிவிற்கும், நாகரீக மக்களின் வசதிக்கும் ஏற்ப பொதுப்பொறியியல் பொறிஞர்கள் சாலை, பாலம் சுரங்கவழி, அணை, துறைமுகம், மின் நிலையம், நீர் மற்றும் கழிவுநீர் அமைப்பு கல்வி நிலையம், மருத்துவமனை, ஆகியவற்றைக் கட்டுகின்றனர். மேலும் விமான நிலையம், இருப்புப்பாதை, குழாய்த் தொடர், வான்முட்டும் கட்டிடம், தொழில்முறைக்கும் வணிக முறைக்கும், குடியிருப்புக்கும் பெரிய அளவிலான கட்டு மானம் இவற்றை வடிவமைத்துக் கட்டுகின்றனர். பொதுப் பொறியியல், பொறிஞர்கள் திட்டமிட்டு வரைபடங்களையும், வடிவமைப்புகளையும் ஏற்படுத்தி முழுமையான மாநகரங்கள், பேரூர்கள் ஆகியவற்றைத் திட்டமிட்டு அமைக்கின்றனர். இப்போது தன்னிறைவு சமூகக் குழுக்களை அமைப்பதற்கு விண்வெளி மேடைகளுக்கு வேண்டிய வரைபடங்கள் மற்றும் வடிவமைப்புகளையும் திட்டமிட்டுக் கொண்டிருக்கின்றனர்.

சிவில் (civil) என்னும் சொல் குடிமகன்(citizen) என்னும் லத்தீன் சொல்லிலிருந்து வந்ததாகும். 1982 ஆம் ஆண்டு, ஜான் ஸ்மீட்டன் என்பார் படை சாராப் பொறியியல் பணியிலிருந்து படைசார்ந்த பொறியாளர்களை வேறுபடுத்திக் காட்டுவதற்காக இச்சொல்லைப் பயன்படுத்தினார். அதனால் அக்காலத்திலிருந்து பொதுத்துறை வசதிகளை ஏற்படுத்தும் பொறியாளர்களுக்கு இச்சொல்லே வழங்கப்பட்டு வருகிறது.

விரிவெல்லை. இத்துறை பெரிதும் விரிவடைந்து காணப்படு வதால் பல தொழில்நுட்ப பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. திட்டத்தின் வகையைப் பொறுத்து திறம்பட்ட பொதுப்பொறிஞர் வல்லுநர்களின் திறமை தேவைப்படுகிறது. ஒரு திட்டம் தொடங்கும்போது செயல்பட வேண்டிய இடங்கள் அளக்கப்பட்டு, பொதுப் பொறிஞ ர்களால் வரைபடம் வரையப்படுகிறது. அதிலிருந்து; நீர், கழிவுநீர் குழாய்கள், மின் இணைப்புகளின் இருப்பிடம் குறிக்கப் படுகிறது. திட்டத்தின் சுமையை நிலக்கோளம் தாங்க வல்லதா என்று நிலத் தொழில்நுட்ப மண் ஆய்வுகள் நடத்துகின்றனர். சுற்றுசூழல் வல்லுநர்கள், இத்திட்டத்தினால் சுற்றுசூழல் விலங்குகள், தாவரங்கள் ஆகியவற்றுக்கு உண்டாகும் கணத்தாக்குதல் வளிமம் மற்ம் நிலநீருக்கு ஏற்படும் மாசு சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாப்பதற்கு அரசின் தேவைகளுக் கேற்பத் திட்டத்தை எவ்வாறு வடிவமைப்பது என்றும் அறிகின்றனர்.

போக்குவரத்து வல்லுநர்கள் போக்குவரத்துச் சாலை களில் ஏற்படும் விபத்துகளைத் தவிர்த்து எவ்வகை வசதிகள் தேவைப்படுகின்றன என்றும் திட்டத்தை முடிப்பதற்கு

வேண்டிய மற்றப் போக்குவரத்து வசதிகள் யாவை என்றும் ஆராய்கின்றனர். கட்டுமான வல்லுநர்கள், திட்டத்தின் விரிவான வடிவமைப்பு, வரைபடங்கள், செந்தர அளவு குறியீடுகள் (specification) ஆகியவற்றின் அடிப்படை முன் தகவல்களை அறிந்து பயன்படுத்துகின்றனர். கட்டுமா மேலாண்மை வல்லுநர்கள் திட்டம் தொடக்கம் முதல் முடிவு வரை பொதுப்பொறியியல் வல்லுநர்களின் பணியை மேற்பார்வையிட்டு ஒருங்கிணைக்கின்றனர். மற்ற வல்லுநர் களிடமிருந்து பெறும் தகவல்களை வைத்துக்கொண்டு பொருள்களின் விலை, அளவுகளின் மதிப்பீடு, பணியாளரின் ஊதியம், பணிக்குத் தேவையான கருவி, பொருள், ஆகியவற்றைப் பெறுவது, ஒப்பந்தக் காரர்களையும் துணை ஒப்பந்தக்காரர்களையும் பதிவு செய்வது அனைத்துப் பணிகளையும் திட்டமிடுவது, திட்டம் குறித்த நேரத்திலும், அளவிலும் முடிவடைவதற்கு மேற்பார்வையிடுவது ஆகியவற்றைக் கட்டுமான லோண்மை வல்லுநர்கள் செய்கிறார்கள்.

எந்தவொரு திட்டத்திலும், பொதுப்பொறிஞர்கள் கணிப்பொறியைப் பெரிதும் பயன்படுத்துகின்றனர். திட்டத்தின் பல கூறுகளை வடிவமைப்பதற்கும் நிர்வகித்து நடத்திக் கொள்வதற்கும் கணிப்பொறி உதவியால் வடிவமைப்புகளை உருவாக்குகின்றனது. கனிப்றொி நவீன கால பொதுப் பொறியியலாருக்கு இன்றியமையாதது. ஏனெனில், ஒரு திட்டத்தைக் கட்டு வதற்கான சிறந்த வழிகளைக் கண்டறி வதற்கும், பெருமளவு தகவல்களைச் சிறந்த முறையில் கையாள் வதற்கும் கணிப்பொறி துணைபுரிகிறது.

கட்டுமானப் பொறியியல் (Structural Engineering). இவ்வகைப் பொறியியலில், பொதுப் பொறிஞர்கள் அனைத்து வகைக் கட்டுமானங்களுக்கும் வரைபடம் மற்றும் வடிவமைப் பை ஏற்படுத்துகின்றனர். பாலங்கள், அணைகள், மின்நிலை யங்கள், கருவிகளின் தாங்குமானங்களை, கடல் சேய்மைத் திட்டங்களுக்குரிய சிறப்புக் கட்டுமானங்கள், விண்வெளித் திட்டங்கள், செலுத்து கோபுரங்கள், பெரிய வானியல் கதிர்வீச்சுத் தொலைநோக்கிகள் மற்றும் பல வகைத் திட்டங்களுக்கு வடிவமைப்புகளை உருவாக்கி செயல் படுகின்றனர்.

ஒரு கட்டுமானத்தின் தன் சுமை, காற்று மற்றும் கடுஞ் சூறாவளி விசைகள், வெப்பநிலை மாற்றத்தினால் கட்டுமானப் பொருள்களின் விரிவு மற்றும் சுருக்கம் நிலநடுக்கம் கட்டுமானம் தாங்கவல்ல விசைகள் போன்றவற்றைக் கணிப்பொறி மூலம் கட்டுமானப் பொறிஞர்கள் அறிகின்றனர். மேலும் எ஼குு, கற்காரை, நெகிழி, கல், புகைக்கீல், செங்கல், அலுமினியம் மற்றும் கட்டுமான பொருள்களைத் தகுந்த விகிதத்தில், பொருள்களோடு சேர்ப்பதையும் அறிகின்றனர்.

நீர் வளப்பொறியியல். இத்துறைச் சார்ந்த பொறியிய லாளர்கள் நீரின் புறக்கட்டுப்பாட்டைப் பற்றி ஆய்வு செய் கிறார்கள். மாநகரங்களுக்கும் பாசனத்திற்கும் நீர் செலுத்துதல், கடற்கரை மற்றும் ஆறுகளில் நீர் வசதிகளைப் பராமரித்தல், வெள்ளத்தைத் தடுத்தல் போன்றவற்றிற்குப் பொறியியலாளர் திட்டங்கள் தீட்டி, செயல்பட்டு, உதவி செய்கின்றனர். மேலும் துறைமுகம், கால்வாய், நீர்ப்பட்டி ஆகியவற்றை வடிவமைத்துப் பராமரிக்கின்றனர். பெரிய நீர்மின் அணை, சிறிய அணை, பல வகையான நீர் நிலையங்கள் கடல்சேய்மைக் கட்டுமானங்கள், கலஞ் செலுத்துதல், பாதிக்கும் கட்டுமானங்களில் இருப்பிடம் ஆகிய வற்றின் வடிவமைப்பு, பராமரிப்பு போன்றவற்றை மேற் கொள்கின்றனர்.

நிலதொழில்நுட்பப்பொறியியல். இப்பிரிவில் ஆய்வு செய்யும் பொதுப் பொறியியலாளர், கட்டுமானங்களைத் தாங்கும் மண் மற்றும் பாறைகளின் இயல்புகளையும், அதனால் கட்டுமானங்களுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகளையும் ஆய்வு செய்கின்றனர். கட்டுமானங்களின் தன்சுமையினால் நிலத்தில் ஏற்படும் அழுத்தத்தினால் கட்டிடப் படிமானங்கள் ஏற்படுகின்றன. படிமானங்களின் தன்மை, அறிந்து, அதைக் குறைப்பதற்கு வழி செய்கின்றனர். இப்பொறிஞர்கள் சரிவுகள், குழிகள் ஆகியவற்றின் நிலைமை, வலிவூட்டுதல் (reinforcement) பற்றியும், நிலநடுக்கம், நிலநீர் போன்ற வற்றிலிருந்து கட்டுமானங்களைப் பாதுகாப்பது பற்றியும் ஆய்ந்து செயல்படுகின்றர்.

சுற்றுச்சூழல் பொறியியல். இத்துறைச்சார்ந்தோர் சுகாதார மான குடிநீர் அமைப்புகளை வடிவமைத்தல், கட்டுதல், மேற்பார்வையிடுதல், மேற்பரப்பு மற்றும் நிலத்தடி மாசுறாமல் பாதுகாத்தல், கட்டுப்படுத்தல் ஆகியவற்றை மேற்கொள்கின்றனர். மேலும் நிலம், வளிமம் ஆகியவை மாசுறுவதைத் தடுக்கவும் கட்டுப்படுத்தவும் சில திட்டங்களை வடிவமைத்தல், கட்டுதல் மேற்பார்வையிடல் ஆகியவற் றையும் செய்கின்றனர். தொழிற்சாலைகள் புகை சாம்பல் தயாரிக்கும் செயல்கள், வளிம மாசுறுதலை குறைக்கவும் தவிர்க்கவும் காற்றுத் துடைப்பான் போன்ற பல கருவி களையும், நீர் மற்றும் கழிவுநீரைப் பதனிடும் நிலையங் களையும் வடிவமைத்துக் கட்டுகின்றனர். நச்சுத்தன்மை யுள்ள தீங்கு தரும் கழிவுகளை எரிப்பதாலும், அதற்கெனத் தனிப்பட்ட கொட்டும் இடங்களில் குவிப்பதாலும் தீங்கு ஏற்படாமல் கட்டுப்படுத்துகின்றனர். சுற்றுப்புறத்தில் உள்ள இடங்கள் மாசுறாமல் இருப்பதற்கு நிலநிரப்புகளை வடிவமைக் கின்றனர்.

போக்குவரத்துப் பொறியியல். இத்துறையில் உள்ள பொதுப்பொறியியல் பொறியியலாளர் போக்குவரத்தின்

பாதுகாப்பான மற்றும் சிறப்பான வசதிகளை மக்களுக்கும், சரக்குகளுக்கும் ஏற்படுத்துகின்றனர். நெடுஞ்சாலை, பொருண்மைப் பெயர்ச்சி அமைப்பு, இருப்புப்பாதை, விமானத் தளம் துறைமுகம் ஆகிய அனைத்துவகைப் போக்குவரத்து வசதிகளையும் வடிவமைத்து பராமரித்து அதில் ஆய்வுகளை நடத்துகின்றனர். ஒவ்வொரு திட்டத்தின் வடிவமைப்பிலும் தொழில்நுட்ப அறிவு, பொருளாதாரம், அரசியல் மற்றும் பொது அறிவைப் பயன்படுத்துகின்றனர். இப்பொறிஞர்கள், நகர்திட்ட மிடுபவர்களுடன் இணைந்து பணி செய்கின்றனர். போக்குவரத்து அமைப்புகளின் தன்மை, பொதுமக்களின் தன்மையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளமையால் இப்பணியை மேற்கொள்கின்றனர்.

குழாய்த்தொடர் பொறியியல். இத்துறையில் பொறிஞர்கள் திண்மம், நீர்மம், வளிமம், நிலக்கரிக்கலவை அரைநீர்ம கழிவுகளிலிருந்து நீர், எண்ணெய், எரியக்கூடிய வளிமம், எரியா வளிமம் வரையான பல பொருள்களைக் குழாய்கள் மூலம் அனுப்புகின்றனர். மேலும் குழாய்த்தொடர் வடிவமைப்பு கள், அமைக்கப்படும் இடத்தில் பொருளாதார மற்றும் சுற்றுச்சூழல் கணத்தாக்குதல் குழாய்க்கட்டு மானத்தில் பயன்படும் பொருள்களின் தன்மை எ.்.கு, கற்காரை போன்ற பலவகைப் பொருள்களின் சேர்மானம், நிறுவும் முறை, குழாய்த்தொடர் வலிமையை ஆயும் முறைகள், அனுப்பப்படும் பொருள்களின் விகிதப் பாய்வு மற்றும் சரியான அழுக்கத்தைப் பராமரிக்கும் கட்டுப்பாடுகள் ஆகியவற்றை ஆய்ந்து இப்பொறிஞர்கள், உறுதி செய் கின்றனர், தீது தரும் கழிவு களைக் கொண்டு செல்லும்போது கவனத்துடனும் தகுந்த பாதுகாப்புடனும் கொண்டு செல்லும் வழிமுறைகளைப் பின்பற்றியும் ஆராய்கின்றனர்.

கட்டுமானப் பொறியியல். இத்துறையில் உள்ள வர்கள் ஒரு திட்டத்தின் கட்டுமானத்தைத் தொடக்கம் முதல் இறுதி வரை கவனித்துக் கொள்கின்றனர். சில சமயம் திட்டப்பொறிஞர்கள் தொழில்நுட்ப அறிவுடன் நிர்வகித்து கட்டுமான முறைகள், திட்டமிடல், நிறுவுதல், வரவு செலவுகள், கட்டுமானத் திட்டங்களைக் கையாளுதல் ஆகியவற்றை மேற்கொள்கின் றனர். திட்ட பொறிஞர்கள், வேலை செய்யும் ஒவ்வொரு மனிதனின் பணியையும் ஒருங்கிணைக்கின்றனர். தற்காலிக சாலைகளையும் சரிவுகளையும் கட்டும் அளவையிளலார். அடிமானங்களுக்குக் குழி தோண்டுபவர், சட்டகங்களைக் கட்டுபவர், கற்காரையை உருவாக்குபவர், எ.்.கு சட்டங்களைக் கட்டுபவர், போன்றவர்களின் பணியை ஒருங்கிணைப்பர். மேலும் கட்டிடத்தின் சொந்தக்காரருக்கு அவ்வப்போது பணி வளர்ச்சியினைப்பற்றித் தவறாது பணி அறிக்கையை அளிப்பர்.

சமூக மற்றும் நகரத்திட்டமிடல். இவ்வகைப் பொறியியலில் ஈடுபடுபவர் சமூகத்தில் உள்ள திட்டமிடுதல் மற்றும் வளர்ச்சிப்பணியை ஏற்றுக்கொள்கின்றனர். மேலும் பெரிய நகரையும் உருவாக்குகின்றனர். இவ்வகைத் திட்டம் பொறியியலுக்கு அப்பாற்பட்டும் உள்ளது. சுற்றுச்சூழல் பொது மற்றும் பொருளாதாரக் காரணிகள், நிலம் மற்றும் இயற்கை வளத்தின் வளர்ச்சிகள் ஆகியவையும் இத்திட்டத்தில் அடங்கும். இவ்வகைப் பொறிஞர்கள் பொது வேலைத் திட்டத்தைத் தனியார் வளர்ச்சிகளுடன் ஒருங்கிணைக்கின் றனர். இவர்கள் சுற்றுச்சூழல் பொது மற்றும் பொருளாதார நலனுக்குச் சாலை, நெடுஞ்சாலை, பொதுப்போக்குவரத்து அமைப்பு, விமான நிலையம், துறைமுகம், கழிவுநீர் அகற்றும் முறை, பொதுக்கட்டிடம், பூங்கா, பொழுதுபோக்கு நிலையம் போன்ற பல வகையான வசதிகளை ஏற்படுத்துகின்றனர்.

சிறப்பியல்புகள். பொதுப்பொறியியலின் விரிவெல் லைக்கு அப்பாற்பட்டதும், ஆனால் இப்பிரிவிற்குத் தேவை யானதுமான இரண்டு சிறப்பியல்புகள் பொறியியல் மேலாண் மையும், பொறியியல் பயிற்சியும் ஆகும்.

பொறியியல் மேலாண்மை. பல பொதுப்பொறியியாலர் மேலாண்மையில் ஈடுபடுகின்றனர். சிலர் மேலாண்மை நிலையில் தங்கள் வாழ்க்கையைத் தொடங்குகின்றனர். பொதுப்பொறிஞர் நிர்வாகி தொழில்நுட்ப அறிவை ஒன்றி ணைத்து நிறுவிப் பணியாளர்கள், பொருள்கள், நிதி ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைக்கின்றனர். இப்பொறிஞர்கள் அரசு அலுவலகம்(நகராட்சி, மாநகரம், ஆகிய இடங்களில் பணியாற்றுகின்றனர். சிறு தொழிலாளர் முதல் பல நூறு தொழிலாளர்கள் வரை பணிபுரியும் தனியார் பொறியியல் குழுமங்களிலும் பொறிஞர்கள் பணிபுரிகின்றனர்.

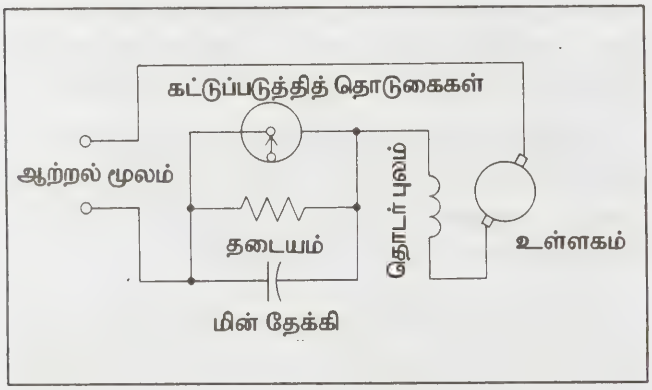
பொறியியல் பயிற்சி. ஆசிரியர் தொழிலை மேற்கொளும் பொதுப் பொறிஞர்கள் தொழில்நுட்பப் பாடங் களில் பட்டப்படிப்பு மாணவர்களுக்குப் பயிற்சிய ளிக்கின்றனர். பொதுப் பொறியியல், கட்டுமானப் பொருள், முறை ஆகியவற்றில் பல தொழில்நுட்ப உத்திகளை ஏற்படுத்து கின்றனர். தொழில்நுட்பத் திட்டங்கள், தொழில்நுட்ப வாரியம் குழு, ஆகியவற்றிற்கு அறிவுரையாளராகவும் பொறியிய லாளர்கள் பணியாற்று கின்றனர்.

- இரா. சரசவாணி

பொது மின்னோடி

இது நேர் மின்னோட்டம் அல்லது மாறு மின்னோட்டத் திலும் இயங்கக்கூடிய ஒரு தொடர்நிலை மின்னோடியாகும். இது

உயர் வேகத்திலேயே இயங்கும். சுமையுடன் 3500 சு/நி, மற்றும் சுமையின்றி 8,0000 - 1000 சு/நி (rpm - revolutions per minute) வேகத்தில் இயங்கும். குறைந்த வேகங்களுக்குச் சிறப்பான வேகக் குறைப்பு அமைப்புகள் தேவை. பொது மின்னோடியில் சுமை குறையும்போது சுழலியின் வேகம் அதிகரிக்கும். சுமையிராதபோது வேகம், உராய்வு மற்றும் காற்றடிப்பில் மட்டுமே மட்டுப்படுத்தப் படுகிறது. சுமை மாறும்போது வேகம் மாறாமலிருக்க ஒரு மைய ஈர்ப்புக் கட்டுப்படுத்தி பயன்படுகிறது. அது சிறிய தடையம் ஒன்றினைச் சுழலிச் சுருளையுடன் தொடர்நிலையில் இணைக் கவோ துண்டிக்கவோ செய்கிறது.

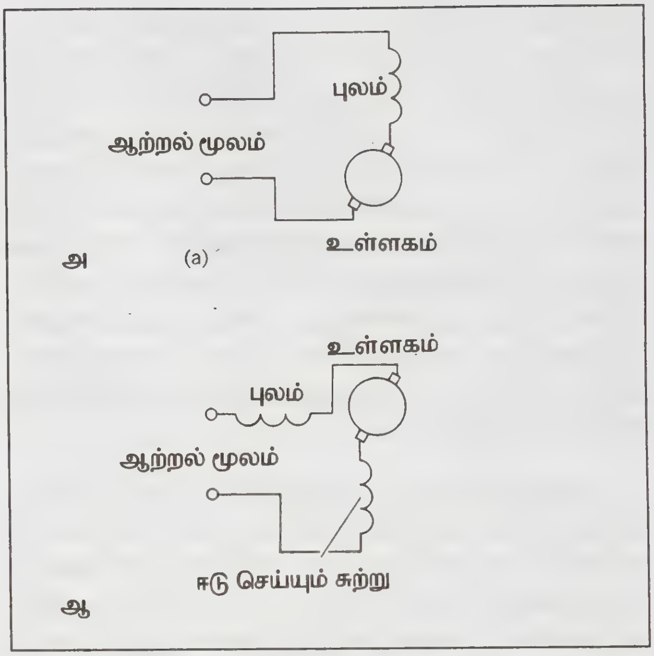


படம் 1. பொது மின்னோடி

எந்தத் தொடர் நிலை நேர் மின்னோடியில் மாறு மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினாலும் மின்னோடி சுழலும். சுழலிச்சுருளை புலச் சுருளை இரண்டிலும் மின்னோட்டத் திசை ஒன்றாக மாறுபடுவதால் திருக்கத்தில் துடிப்பு இருப்பினும் திசை மாறாது. ஆனால் மாறு மின்னோட்டத்தில் இயங்குமாறு வடிவமைக்கப்படும் ஒரு பொது மின்னோடியில் சில மாற்றங்கள் தேவை. மிகுதியான சுழி மின்னோட்டங் களைத் தவிர்க்க உள்ளகம் குறுந்தகடுகளால் ஆனதாக இருக்க வேண்டும். நேர் மின்னோடியைவிடப் புலச்சுருள் களில் குறைந்த சுற்று இருக்க வேண்டும். துருவ எண்ணிக்கை களும் திரட்டிப் பகுதிகளும் கூடுதலாக அமைய வேண்டும்.

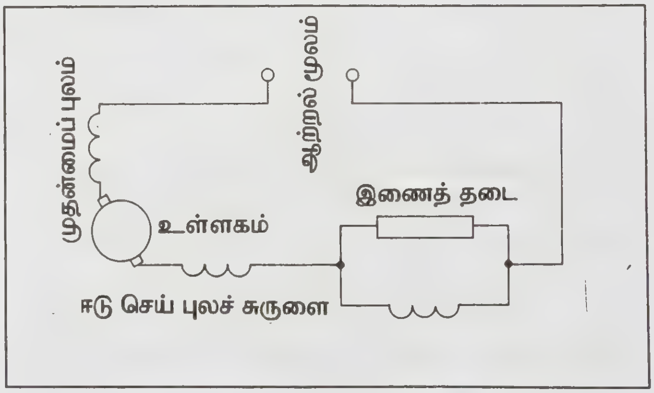
தொடர்நிலை மாறு மின்னோடிச் செயல்பாட்டில் நெகிழ்ச்சி (flexibility) கொண்ட திரட்டி மின்னோடியாகும். உயர் வேக எல்லையில் செயல்படும் இது எளிதில் கட்டுப் படுத்தக்கூடியது. நேர் மின்னோடி போன்றே பொது மின்னோடி யிலும் சுழலிச் சுருளை, நிலையான புலச்சுருளை, ஈடு செய்யும் சுருளை ஆகிய சுருளைகள் காணப்படும்.

பெரிய மாறு மின்னோட்டத் தொடர் நிலை ஓடிகளில் (1000கு.தி) எழும் சிக்கல் திரட்டியேயாகும். புல மற்றும் சுழலிச் சுருளைகளுக்கிடையே ஏற்படும் மின் மாற்றி விளைவின் காரணமாகச் சுழலிச் சுருள்களில் மின்னழுத்தம் உருவாகி,



படம் 2. தொடர் நிலை மின்னோடி
(அ) ஈடு செய் சுருளை அற்றது
(ஆ) ஈடு செய் சுருளை கொண்டது

அவற்றின் கீழ் திரட்டித் துண்டுகள் செல்லும்போது மின் தொடிகளால் (brushes) குறுக்கிணைக்கப்படும். குறுக்கி ணைக்கப்பட்ட சுருள்கள் ஒரு நிலையான மின் மாற்றியின் குறுக்கிணைக்கப்பட்ட இரண்டாம் சுருள்போல் செயல்படு கின்றன. தண்டுகள் மின் தொடிகளைத் தாண்டும்போது முன்னர்க் கண்ட காரணத்தால் தோன்றும் மிகு மின்னோட் டங்கள் தடுக்கப்படுவதால் தீப்பொறி பறக்கும் விளைவு உருவாகிறது. மேலும் இந்தத் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டங்கள் புலத்தின் காந்தப்பாயத்தைக் குறைத்து மின்னோடியின் திருக்கத்தையும் குறைக்கின்றன.



படம் 3. ஒரு தறுவாய் மின்னோடிச் சுற்று

தூண்டலற்ற தடையங்களால் பக்கவாட்டில் இணைக்கப் பட்ட இடைத் துருவங்கள் (மாறுமின்) தொடர் நிலை மின்னோடிகளுக்குத் தேவைப்படுகின்றன.

ஒரு தறுவாய் திரட்டி மின்னோடியின் சுழலிச் சுருளையில் பெரும் எண்ணிக்கையுள்ள சுற்றுகளும், புலச் சுருளையில் குறைவான எண்ணிக்கையுள்ள சுற்றுகளும் மிகுந்த திரட்டிப் பகுதிகளும் இடம் பெறும். நேர் மின்னோடி வலிவான புலமும் ஒப்பிடும்போது வலிமை குறைந்த சுழலிச் சுருளையும் கொண்டமையும். மாறுமின்னோடி நேர் மின்னோடி யுடன் ஒப்பிடும்போது குறைவான மின்னழுத்தத்தில் இயங்கும்; மேலும் இது மிகுந்த துருவங்கள் கொண்டமையும்.

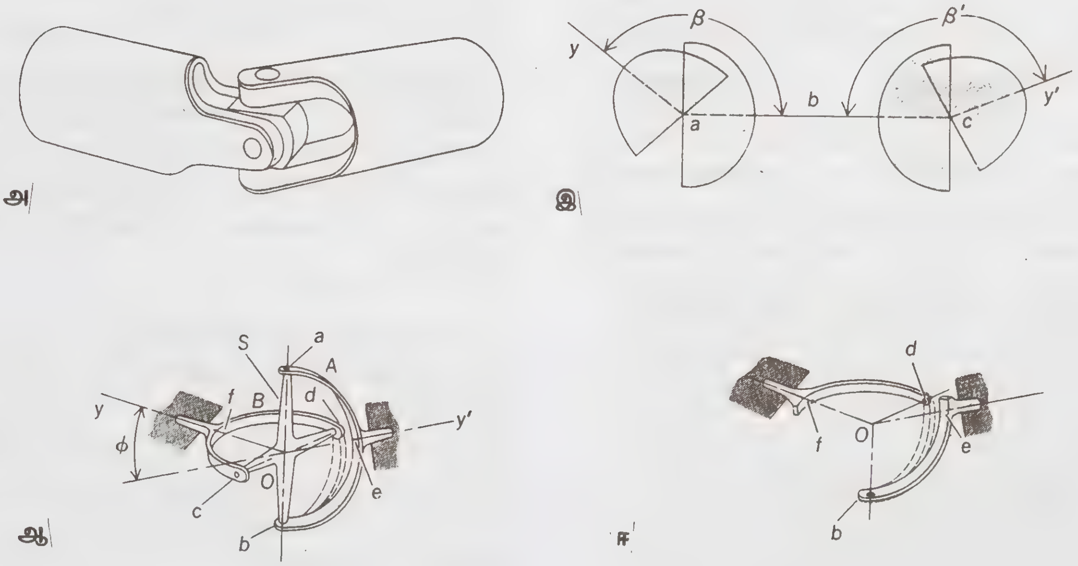
- எஸ். சுந்தரசீனிவாசன்

பொது மூட்டு

ஒரே தளத்தில் அச்சுகள் இணையா நிலையில் உள்ள ஈர் அச்சுத் தண்டுகளுக்கிடையே சுழல் இயக்கத்தை மாற்றும் ஒரு பிணைப்பு பொது மூட்டு (universal joint) எனப்படுகிறது. பொது மூட்டுக் கருவிகள் (instruments) கட்டுப்பாடு அமைப்புகள், தானியங்கிகள் (automobiles), எந்திர உளிகள் (machine tools) ஆகியவற்றில் பயன்படும் பொது மூட்டு பல வகைப் படுகிறது.

ஹூக் மூட்டு. இம்மூட்டைக் கார்டான் மூட்டு (cardan joint) என்றும் கூறுவர். இதன் அமைப்பைப் படம் 1இல் காணலாம். இதில் A, B என்னும் இரு வளை நுகத்தடிகள் (yokes) உள்ளன. இவற்றை $ என்னும் நீள் ஆரச் சக்கரம் (spider) இணைக்கும். ஈர் அச்சுத்தண்டுகளுக்கு இடையே உள்ள கோணத்தை φ எனலாம். φ பெரும அளவாக 35° கோணத்திற்குள் இருக்கும். அச்சுத் தண்டு சுற்றின் கோணம் 90° இருக்கும். 4 நிலைகளில் மட்டும் A, B ஆகியவற்றின் கோணத் திசைவேகம் சமமாக இருக்கும்.

இரு ஹூக் மூட்டு. இவ்வகை மூட்டில் மேற்கூறிய ஈர் அச்சுத்தண்டுகளுடன் கூடுதலாக ஓர் அச்சுத் தண்டும் காணப்படும். இதை இடைப்பட்ட அச்சுத்தண்டு (intermediate shaft) எனலாம். இம்மூட்டின் மூலம் இயக்கும் அச்சுத்தண்டு (driving shaft) மற்றும் இயக்கப்பட்ட அச்சுத்தண்டு இவற்றிற்கிடையே உள்ள கோண இடப்பெயர்ச்சி (angular displacement) மற்றும் கோணத் திசைவேக வேறு பாடுகளைக் களையலாம். இடைப்பட்ட அச்சுத்தண்டிற்கும் இயக்கும் அச்சுத்தண்டிற்கும் உள்ள கோணத்தை B என்றும் இடைப்பட்ட அச்சுத்தண்டிற்கும் இயக்கப்பட்ட

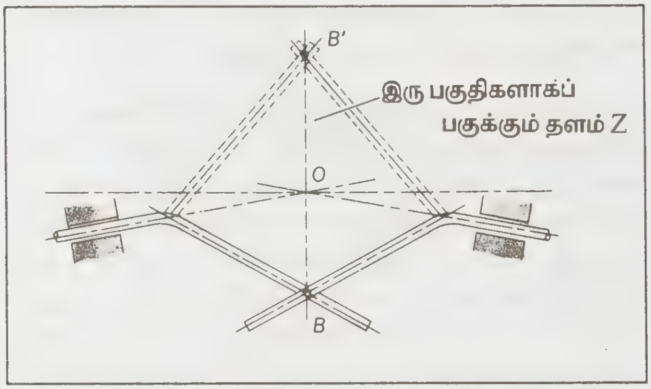


படம்1. பொது மூட்டுகள்

(அ) எளியது, (ஆ) வளை நுகத்தடியும் நீள் ஆரச் சக்கரமும் (இ) இரு ஹூக் மூட்டு (ஈ) நாள் - தண்டு கூம்பு பிணைப்பு

அச்சுத்தண்டிற்கும் உள்ள கோணத்தை B' என்றும் கருதினால் B = B' ஆக இருக்கும்.

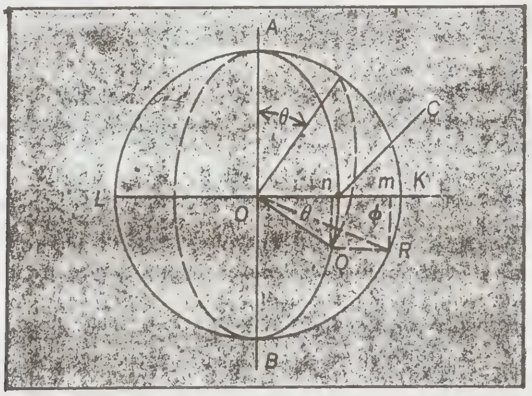
பெண்டிக்ஸ் - வெய்ஸ் மூட்டு. இம்மூட்டில் இரு மெல்லிய, வளைந்த அச்சுத்தண்டு ஒன்றையொன்று Z என்னும் தளத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்ளும், அச்சுத்தண்டுகளுக்கும் அச்சுத்தண்டுகளின் அச்சுகளைக் கொண்ட தளத்தின் செங்குத்திற்கும் இடையே உள்ள கோணத்தைப் பகுக்கும் (bisect) தொடுகைப் புள்ளி கோணத் திசைவேகத்தை மாறாதிருக்கச் செய்யும்.



படம் 2. பெண்டிக்ஸ் - வெய்ஸ் மூட்டு

கோளக நாள்-தண்டு பிணைப்பு. இவ்வகை மூட்டில் ஒவ்வொரு அரைப் பகுதி மட்டுமே கருதப்படுகிறது. eb என்பது A-இன் அரைப்பகுதி; fd என்பது B-இன் அரைப்பகுதி. இவற்றை db என்னும் கோளகப் பிணைப்பு இணைப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. e,b,f,d இம்முறைகளின் அச்சுகள் o என்னும் புள்ளியில் சந்திக்கும்.

கோளக மூட்டு இயக்கத்தின் வடிவியலைப் (geometry) படத்தில் காணலாம். இதில் COQ என்பது இயங்குத் தண்டின் வீழ்த்தப்பட்ட கோணத்தின் (projection) AB என்னும் கோடு இயக்கும் மற்றும் இயங்கு தண்டுகளின் தளங்கள்



படம் 3. கோளக மூட்டு இயக்கத்தின் வடிவியல்

வெட்டிக்கொள்ளும் கோடாகும். OQ வை AKBL னுள் சுற்றி இயங்கும் தண்டின் (follower) உண்மைக்கோணம் φ ஐப் பெறலாம். இப்போது OQ வின் உண்மையான நீளம் OR ஆகும். ROK = ϕ ஆகும்.

$$\angle COQ = Q$$

$$\angle ROK = \varphi$$

$$Q_n = R_m$$

$$\therefore \frac{\tan\theta}{\tan\varphi} = \frac{O_m}{O_n} = \frac{OK}{OC} = \frac{1}{\text{Cos}B}$$

- இரா. இந்து

பொதுவான உரப்பரிந்துரை

பயிர்களுக்கு தேவையான சத்துக்கள் நிலத்திலிருந்து போதிய அளவில் பயிர்களுக்குக் கிடைக்காத நிலையில், செயற்கை முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட உரங்களை நிலத்தில் இட்டு தேவையான பயிருணவுச் சத்துக்களை அப்பயிர் களுக்கு அளிக்கலாம். எனவே பயிர்களின் உரத் தேவை உரப்பரிந்துரை (fertiliser recommendation) எனப்படுகிறது. ஒன்று பொதுவான உரப்பரிந்துரை (Blanket fertilizer recommendation). மற்றொன்று மண் ஆய்வில் அடிப் படையில் சொல்லப்படும் உரப்பரிந்துரை (soil test based fertilizer recommendation) ஆகும்.

இருவகை உரப் பரிந்துரைகளிலும் பயிர்களின் வளர்ச் சிக்குத்தேவையான உர வகை, உரத்தின் அளவு, உரம் பயன்படுத்த வேண்டிய நேரம், முறை ஆகிய நான்கு நிலைகள் உண்டு. இரு வித உரப்பரிந்துரைகளும் பயிர் களுக்குத் தேவையான உர அளவில் மட்டுமே வேறு படுகின்றன.

பொதுவாக உரப்பரிந்துரை என்பது ஒரு பெரும் நிலப் பகுதி முழுமைக்கும் பரிந்துரைக்கப்படுவதாகும். ஒவ்வொரு மாநிலத்திலுமுள்ள வேளாண் ஆராய்ச்சி நிலையங்களும் ஆராய்ச்சிகள் மூலம் உரப்பரிந்துரையை அளிக்கின்றன. உரப்பரிந்துரை மாநிலத்திலுள்ள பல்வேறு மண் வகை களுக்கும், தட்ப வெப்ப நிலைகளுக்கும் பொதுவானது. ஆனால் மண் ஆய்வின் அடிப்படையில் சொல்லப்படும் உரப்பரிந்துரை மாவட்டத்திற்கு மாவட்டம் மண் வகைக்கு ஏற்ப மாறுபடும். ஒவ்வொரு மாவட்டத்திலுள்ள மண் ஆய்வு நிலையமும் அம்மாவட்டத்திலுள்ள மண் வகைகளில் ஆராய்ச்சிப் பாத்திகள் அமைத்து, பல ஆண்டு ஆராய்ச்சி

ளின் முடிவாக அக்குறிப்பிட்ட மண் வகையில் பயிரிடப்படும் பயிருக்கு வழங்கும் உரப்பரிந்துரையே மண் ஆய்வின் அடிப்படையில் வழங்கப்படும் உரப்பரிந்துரை ஆகும். இந்தப் பரிந்துரையே சிறந்ததாகவும் மிகவும் பொருத்தமானதாகவும் விளங்குகிறது. வேளாண் குடிமக்கள் தங்களின் நிலத்து மண்ணை மண் ஆய்வு நிலையத்தில் ஆய்ந்து அறிந்து கொண்டால்தான் இந்த உரப்பரிந்துரையைப் பெற்று அதன்படி உரமிட்டுப் பயனடைய முடியும். ஆனால் ஒரு மாநிலத்திலுள்ள அனைத்து வேளாண் குடிமக்களும் தங்களின் நிலத்து மண் அனைத்தையும் ஆய்வு செய்து உரப்பரிந்துரையைப் பெறுவதில் காலதாமதமும் கடினமும் ஏற்படுகிறது. இச்சூழ் நிலையில் பொதுவான உரப் பரிந்துரையை ஏற்றுப் பயனடையலாம்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பொம்மைத்தலைக் கண் நிகழ்வு

ஆழ்ந்து மயக்க நிலையில் உள்ள நோயாளிகளின் கண் அசைவுகளை, டால் முறைப்படி ஆய்வு செய்கின்றனர். குழந்தையின் தலையை இடப் பக்கமும், வலப் பக்கமும் ஆட்டுகின்றனர். வலப்பக்கம் தலையைத் திருப்பினால் குழந்தையின் கண்கள் இடப் பக்கம் அசைகின்றன. இடப் பக்கமாகத் தலையைத் திருப்பினால் கண்கள் வலப் பக்கமாக அசைகின்றன.

நினைவிழந்த நோயாளியில் இந்நிகழ்வு ஏற்படாவிடில் மூளைத் தண்டு, கண் இயக்க நரம்பு ஆகியவற்றின் கோளாறு எனக் கொள்ள வேண்டும். கபால உள் அழுத்தம் அதிகரித்து விட்டால் 6ஆம் கபால நரம்பு செயலிழந்து விட்டதாகக் கொள்ள வேண்டும். இந்நிலையில் கண்களை நன்கு ஆய்வு செய்வது இன்றியமையாதது.

- சாரதா கதிரேசன்

துணைநூல். Plum F. Posner J.B., *The Diagnosis of Stupor & Coma*, Second Edition, F.A. Davis Co., Philadelphia, 1972.

பொய்க் குடலடைப்பு

சிறுகுடலின் எந்தப் பகுதியும் இந்நிலையால் பாதிக்கப்படலாம். இதனை அசைவற்ற குடல் எனக் கொள்ள வேண்டும். குடலின் ஒரு பகுதியின் தசைச்சுவர் செயலிழந்து போவதால், எவ்வித அசைவும் இருப்பதில்லை.

குடல் இணைச் சவ்வுகளின் தமனி அடைப்பால், அந்தப் பகுதியிலுள்ள சிறுகுடலுக்குக் குருதி செல்வதில்லை. ஆகவே அப்பகுதி சிதைந்துவிடுகிறது. வயிற்றின் மீது நிகழும் அறுவையிலோ, காயங்களாலோ இந்நிலை ஏற்படலாம். இதற்கு அறுவை தேவைப்படாது. சிரைவழி நீர்மங்கள் செலுத்தி, அமில கார நிலையைச் சீராக வைத்திருந்தால் பொதுவாக நோய் சீரடைந்துவிடும்.

- சாரதா கதிரேசன்

பொய்ப் பருவம்

ஒருவனோ, ஒருத்தியோ பருவமடையும் போது பால் சுரப்பிகள் தீவிரமாக இயங்குகின்றன. ஆண்களில் விதை பெரிதாகிறது. விந்தணு உற்பத்தியாகிறது. முகம் மற்றும் உடல் அக்குகள் பூப்புப் பகுதி ஆகியவற்றில் ரோமங்கள் தோன்றுகின்றன. தொனியும் மாறுகிறது. பெண்களில் சூலகங்கள், கருப்பை, யோனி பெரிதடைகின்றன. மாதவிடாய் தொடங்குகிறது. முலை பெரிதடைகிறது. அக்குளிலும், அடிவயிற்றிலும் ரோமங்கள் தோன்றுகின்றன. உளவய மாற்றங்களும் தோன்றுகின்றன.

இதே மாற்றங்கள் காலந்தாழ்ந்தும் ஏற்படலாம். உரிய காலத்திற்கு முன்பாகவும் தோன்றலாம். ஆனால் ஆண்களிலோ பெண்களிலோ சிலருக்கு எந்தவிதமான உடற்கூறு மாற்றங்களும் இல்லாமலேயே பருவம் அடைந்து விட்டதாக ஒரு போலி உணர்வு தோன்றுகிறது. இதையே போலிப் பருவம் (pseudo puberty) என்பர். இதற்கு மருத்துவம் தேவையில்லை. ஆதரவுடன் ஊக்கமளிப்பது ஒன்றே போதும்.

- சாரதா கதிரேசன்

பொய்ப் பெருக்கத் தசை நலிவு

இது ஒரு பால் வழித் தொடர்புள்ள (sex linked) நோயாகும். ஒரு எக்ஸ் குரோமோசோமில் உள்ள ஜீன் மாறுபாட்டால் உண்டாகும் இந்நோய் ஆண் குழந்தைகளைப் பெரிதும் பாதிக்கிறது. பெண்கள் தம்முள் வைத்திருந்து தம் மக்களுக்குப் பரம்பரையாகக் கொடுக்ககூடிய நோய்களில் பொய்ப் பெருக்கத் தசை நலிவும் (pseudo - hypertrophic muscular dystrophy) ஒன்று. பாதிக்கப்பட்ட பெண்களில் பாதிப்பேர் இங்ஙனம் குறையுள்ள ஜீனைக் கடத்துபவர்களாக உள்ளனர். பாதிக்கப்பட்ட தந்தைக்குப் பிறக்கும் அனைத்துப் பெண் களுக்கும் இக்குறையுள்ள ஜீன் காணப்படும். பாதிக்கப்படா

ஆண்களும் தந்தையிடமிருந்து மகன்களும் இந்நோயைப் பெறுவதில்லை. இந்நோய் டுசேன் தசை நலிவு (Duchennes muscular dystrophy) என்றும் குறிப்பிடப்படும்.

2-6 வயது குழந்தைகளே பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றனர். பிறப்பிலேயே இந்நோய் காணப்படுவதில்லை. இக்குழந்தைகள் ஒரு வித ஒழுங்கினமற்று இருப்பதுடன் நடக்கும்போதும், ஓடும்போதும் படிகள் ஏறும்போதும் எளிதில் தளர்வடைவர். நடக்கும்போது தள்ளாடுவதுடன் விரல்களில் நடப்பர். வயிற்றுப்பகுதி முன்தள்ளி முதுகெலும்பு தள்ளாடுவதுடன் விரல்களில் நடப்பர். வயிற்றுப்பகுதி முன்தள்ளி முதுகெலும்பு முன்னோக்கி வளைந்திருக்கும். படுத்த நிலையிலிருந்து எழும்போது தங்கள் கால்களைப் பிடித்து வளைத்துச் சிறிது சிறிதாக வளைவர். இதனைக் கோவர்ர் முயற்சி (Gower's maneuver) என்பர். இடுப்பு, கால் தசை குறிப்பாகக் காஸ்டிரோக்னிமியஸ் தசை 90% இப்பொய்ப் பெருக்கத்தால் பாதிக்கப்படுகிறது. நாளடைவில் முத்தலைச் தசை, வெளிவாஸ்டன் தசை, தோள்பட்டை இவை பாதிக்கப் படுகின்றன.

தெரிவினை (reflex) ஆய்வு செய்ய முழங்காலில் அரிதாகக் காணப்படும். கணுக்காலில் தெரிவினை கூடியும் அரிதாகப் பாதத்தில் ஆய்வு செய்ய விரல்கள் மேல் நோக்கி வளைந்தும் செல்லும் (Babinski sign positive) தசைத் துண்டுகளை நுண்ணோக்கியில் ஆய்வு செய்யத் தசை நாண்கள் (muscle fibres -) அழிந்து காணப்படும். இணையிழையம் அதிகரித்திருக்கும். பேசோ.்.பில் மற்றும் பேசோசைட்டோசிஸ் காணப்படும். 2 பி தசை நாளங்கள் குறையாக ATP நொதி ஆய்வில் காணப்படும். இ.எம்.ஜி ஆய்வில் தசை நலிவு (myopathic) காணப்படும்.

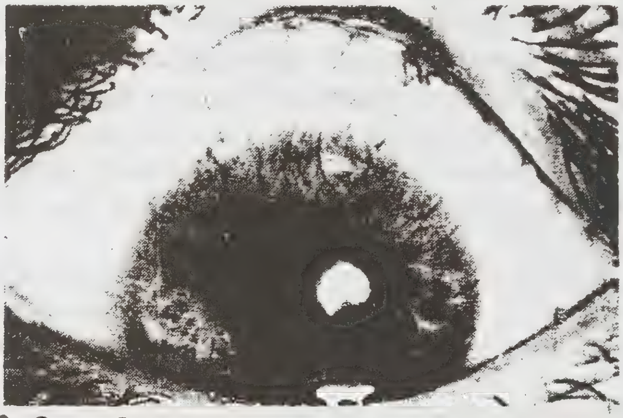
மருத்துவம். எடை குறைப்புச் செய்வதுடன் இயற்பிய மருத்துவமாக (physical therapy) தசையியக்கப் பயிற்சி கொடுக்க வேண்டும். வளைந்த முதுகெலும்பிற்கும் பட்டை கொடுக்கலாம். முடிவில் நடமாட அவர்களுக்கு உந்துவண்டி தேவைப்படும். நாள்பட்ட மூளை வளர்ச்சிக் குறைவு தோன்றும். 75% நுரையீரல் அழற்சி நோயில் மடிவர். இத்தகையோர் 20 வயது வரை உயிருடன் இருப்பது அரிது.

- மா.ஜெ. ஃபிரெடரிக் ஜோசப்

துணைநூல். A.J. Harding Rains and H. David Ritchie, Bailey & Loves, *Short Practice of Surgery*, 17th Edition. ECBS, London, 1977.

பொரி எழு பிணிக்கை அழற்சி

இந்த அழற்சியில் (follicular conjuctivitis) இமை இணைச் சவ்வில் குருதித் தேக்கம் ஏற்படுகிறது; சளிச் சவ்வின் அடித் திசுவில் ஊடுருவல் காணப்படுகிறது. பெரிய பொரிகள் வரிசையாகக் கீழ் இமைச் சவ்வு மடிப்பில் காணப்படுகின்றன.



சிலபோது இமை இணைச் சவ்வுப் பரப்பு முழுதும் சிதறிக் கிடக்கின்றன. வெளிப்படும் நீர்மம் சளியாகவோ, சளியும் சீழும் கலந்தோ இருக்கிறது. டிரக்கோமாவில் (trachoma) ஏற்படும் சிக்கல்கள் இதில் நிகழ்வதில்லை; சீரடைந்தவுடன் தழும்புகளே உண்டாவதில்லை. சில சமயங்களில் உடனடியாக டிராக்கோமாவில் பொரி எழு இமை இணைச் சவ்வு அழற்சியையும் பிரிந்தறிவது கடினம். மூச்சுக் குழல் அழற்சி, குடல் புழுப் பாதிப்பு, வைட்டமின் பற்றாக்குறை, சுகாதாரமற்ற சூழ்நிலை போன்றவற்றால் பாதிக்கப்படும் குழந்தைகளில் இந்நோய் மிகுந்து காணப்படுகிறது.

காக்-வீக்கி நுண்ணுயிர்கள் மற்றும் பல வைரஸ்கள் (அடினோ வைரஸ் போன்றவை) பொரி எழு அழற்சியை ஊக்குவிக்கின்றன. டிரகோமாவுக்கும் பொரி எழு அழற்சிக்கும் இடையேயான முதன்மை வேறுபாடுகள் வருமாறு:

பொரி எழு அழற்சி, கீழ் இமை மடிப்புகளில் காணப் படுகிறது. ஊடுருவலும், இமை இணைச் சவ்வு அழற்சியும், பொரி வரிசையாக அமைந்திருத்தலும் பொரி எழு அழற்சியின் சிறப்புக் குணங்களாகும். பொரி பெரிதாகவும், தடித்தும், இளஞ்சிவப்பு நிறத்துடனும் காணப்படுகிறது. இந்நோயில் விழி பளிங்குப் படலம் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால் டிராக்கோமாவில் விழி பளிங்குப் படலம் பாதிக்கப்படுகிறது.

சிரை வழியாகக் கால்சியமும், வைட்டமினும், மாவுச் சத்தும் மிகுந்த உணவு கொடுக்கப்படுகிறது. பார்வைக் குறைபாட்டைத் தவிர்க்க வேண்டும். ஜென்டாமைசின், பெனிசிலின், துத்தநாக சல்.்.பேட் கரைசல் போன்றவை

சொட்டு மருந்தாகக் கொடுக்கப்படுகிறது. இது எளிதில் சீரடையும் நோயாகும்.

- மு.கி. பழனியப்பன்

பொருண்மை அழியா விதி

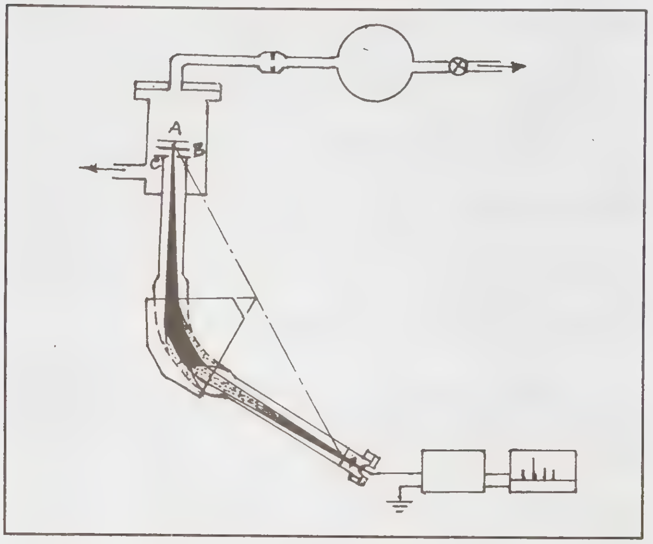
காண்க: நிறை அழியா விதி

பொருண்மை நிறமாலைகாட்டி

அறிவியல் துறையில் பெரும்பங்கு கொள்ளும் ஒரு கருவி பொருண்மை நிறமாலைகாட்டி (mass spectroscope) ஆகும். அறிவியல் ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கு உற்ற துணையாக இது விளங்குகிறது. இது இயற்பியலின் பல பிரிவுகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்ற ஒரு நுட்பமான கருவியாகும்.

திண்ம, நீர், வளிமப் பொருள்களிலுள்ள அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றின் பொருண்மையை அளக்க இக்கருவி பயன்படுகிறது. இது ஒளியியலில் பயன்படுத்தப் படுகிற ஒளியியல் நிறமாலைகாட்டி (optical spectroscope) என்னும் கருவியை ஒத்துள்ளது. ஒளியியல் நிறமாலைக் காட்டியில் ஒரு முப்பட்டகத்தின் வழியாகச் செலுத்தப்படுகின்ற வெண்ணிற ஒளிக்கதிர் (white light beam), அதனுள் அடங்கிய நிறங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு நிறமாலை (spectrum) உண்டாகிறது. அதுபோலவே பொருண்மை நிறமாலை காட்டியில் ஓர் அயனிக்கற்றை (ion beam) இணைந்த காந்தப்புலமும், மின்புலமும் (combined magnetic and electric field) கொண்ட அமைப்பினூடே செல்லும்போது பொருண்மை நிறமாலை (mass spectrum) உண்டாகிறது. பல்வேறு பொருண்மைகளைக் கொண்ட அயனிகள் உள்ள அயனிக்கற்றையில் ஒத்த பொருண்மை கொண்ட அயனிகள் தனித்தனியாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாகப் பொருண்மை நிறமாலை உண்டாகிறது.

அயனிகளை நிழற்படத்தட்டின் (photographic plate) மீது விழச் செய்தால் பொருண்மை நிறமாலையைப் படம் பிடிக்க இயலும். இத்தகைய அமைப்புக்கொண்ட பொருண்மை நிறமாலைகாட்டியைப் பொருண்மை நிறமாலை வரைவி (mass spectrograph) என்று குறிப்பர். பொருண்மை நிறமாலை ஒரு மின் உணர்வானின் (electrical detector) முன்னாலுள்ள ஒரு நுண்பிளவின் (slit) குறுக்கே வேகமாக நகரும்போது அம்மின் உணர்வான் அதை மின்னோட்டமாகப் (electric current) பதிவு செய்கிறது. இத்தகைய அமைப்புக் கொண்ட பொருண்மை நிறமாலைகாட்டி, பொருண்மை நிறமாலை அளவி (mass spectrometer) என்று வழங்கப்படுகிறது.



படம் 1. பொருண்மை நிறமாலை அளவி

இயங்கும் முறை. வழக்கத்தில் உள்ள பொருண்மை நிறமாலைகாட்டியில் நிறமாலை அளவிக் குழாய் என்னும் ஒரு வெற்றிடக் குழாய் (vacuum tube) முதன்மை பெறுகிறது. இக்குழாயில் தொடர்ந்து வெற்றிடம் உண்டாக்கப்படுகிறது. இக்குழாயில், ஆராய்ச்சிக்கு எடுத்துக்கொண்ட வளிமம் அல்லது ஆவி 10^{-6} டார் (Torr) அழுத்தத்தில் உள்ளே பாய்கிறது. வளிமங்கள் மற்றும் ஐசோடோப்புகளைப் பகுத்தாய்வதற்காகப் பயன்படும் நிறமாலைகாட்டியின் அமைப்பு படம் 1இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நிறமாலை அணுக்குழாயில் வெற்றிடம் உருவாக்கு வதற்காக ஒரு வகை எக்கி அமைப்பு பயன்படுகிறது. இந்த அமைப்பில் ஓர் எந்திர வெற்றிட எக்கியும் அதனைத் தொடர்ந்து எண்ணெய் அல்லது பாதரச விரவல் எக்கியும் (diffusion pump) உள்ளன. இவற்றின் செயல்திறனை அதிகரிக்க வேண்டி, இவ்வமைப்புடன் உலர்ந்த பனிக்கட்டி அல்லது திண்மக் காற்று கொண்ட ஒரு குளிர் பொறியும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

படத்தில் காட்டியுள்ள வளிமக்கலன் சில லிட்டர் கொள்ளவு கொண்டதாகும். இதில் ஆய்வுக்குத் தேவை யான வளிமத்தை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். வளிமக் கலனில் உள்ள வளிமத்தின் அழுத்தம் 0.05 டார் என்னும் அளவிற்கு இருக்க வேண்டும். 0.025 மி.மீ . விட்டமுள்ள ஒரு நுண்துளை வழியாக, வளிமக் கலனிலிருந்து வளிமம் தொடர்ந்து நிறமாலை அளவிக் குழாய்க்குள் பாய்கிறது.

நிறமாலை அளவிக் குழாய்க்கு மேல், அதனை ஒட்டி அமைந்துள்ள குழாயில் டங்ஸ்டனால் ஆன ஒரு மெல்லிழை அமைந்துள்ளது. இந்த மெல்லிழை மின்னோட்டத்தின் மூலமாகச் சூடாக்கப்படும்போது, இதிலிருந்து எலெக்ட்ரான்கள் உற்பத்தியாகின்றன. இவ்வாறு உண்டாகும் மின்னணுக்களைக் கொண்ட மின்னணுக்கற்றை படத்தில் காட்டியுள்ளது போல, படத்தின் பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக வெளிவருகிறது. இம்மின்னணுக்கள் ஆய்வுக்கு எடுத்துக்கொண்ட வளிமத்தின் மூலக்கூறுகளுடன் கடுமையாக மோதும்போது, அவற்றிலுள்ள சில எலெக்ட்ரான்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக நேர் அயனிகள் உருவாகின்றன.

படத்தில் காட்டியுள்ள A,B என்னும் இரு தகடுகளுக்கு இடையே பல வோல்ட் திறங்கொண்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இதனால் உண்டாகும் மின்புலம் அயனிகளை B தகட்டில் உள்ள ஒரு சிறு பிளவின் வழியாக நிறமாலை அளவிக் குழாயினுள்ளே ஈர்க்கிறது. தகடு G என்பது நில இணைப்புற்றதாகும். B,G ஆகிய தகடுகளுக்கிடையே நூறு அல்லது ஆயிரம் வோல்ட் திறங்கொண்ட மின்னழுத்தம் நிலவுகிறது. இதன் காரணமாக உள்ளே வரும் அயனிகளின் ஆற்றல் அதிகரிக்கப்பட்டு, அவை விழுந்து விடாமல் மேலும் தொடர்ந்து செல்லும் வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு உண்டாகும் அயனிக் கற்றை B மற்றும் G தகடுகளில் உள்ள நுண் பிளவின் வழியாகக் கீழ்நோக்கிச் செல்கிறது. G தகட்டை விட்டு வெளிவரும் அயனிக் கற்றை ஒரு காந்தத்தின் இரு துருவங்களிடையே செல்கிறது. இந்தக் காந்தத்தினால் உண்டாகும் காந்தப்புலத்தின் திசை, படத்தின் பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக இருக்கும். காந்தப்புலத்தினூடே செல்லும் அயனிக் கற்றையில் உள்ள அயனிகள் தாங்கள் செல்லும் திசைக்கு நேர் கோணத்தில் ஒரு விசையை எதிர்கொள்கின்றன. இந்த விசையை f என்றும், காந்தப் புலத்தின் செறிவை 'B' என்றும் அயனிகள் மேலுள்ள மின்னூட்டத்தை 'Ɛ' என்றும், அயனிகளின் திசைவேகத்தை 'V' என்றும் கொள்ளலாம். அப்போது அயனிகள் எதிர்கொண்ட விசையை

$$f = B\mathcal{E}V \text{.......... } (1)$$

என்னும் சமன்பாடு கொடுக்கிறது.

இந்த விசை காரணமாக அயனிகள் ஒரு வட்டமான பாதையில் செலுத்தப்படுகின்றன. இவ்வட்டப் பாதையின் ஆரத்தை நியூட்டனின் இயக்க விதியைப் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடிக்கலாம். அயனிகளின் பொருண்மையை 'm' என்றும், வட்டப்பாதையின் ஆரத்தை 'r' என்றும் கொண்டால்

$$B\mathcal{E}V = \frac{mv^2}{r} \text{........ } (2)$$

என்னும் சமன்பாடு கிடைக்கும்.

ஓர் அயனி 'V'வோல்ட் திறங்கொண்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு மூலம் முடுக்கப்படும்போது அதன் நிலை ஆற்றலின் அளவு Ɛv ஆகும். 'm' என்னும் பொருண்மை கொண்ட அந்த அயனி 'v' என்னும் திசைவேகத்தில் செல்லும்போது அதன் இயக்க ஆற்றலின் அளவு $\frac{1}{2} m v^2$ ஆகும். நிலையாற்றலைக் கொடுத்து அயனி இயக்க ஆற்றலைப் பெறுவதால் இதை

$$\frac{1}{2} m v^2 = \mathcal{E}V \text{........ } (3)$$

என்னும் சமன்பாடாக எழுதலாம்.

சமன்பாடுகள் (2), (3) இவற்றை இணைத்து, அயனி செல்லும் வட்டப் பாதையின் ஆரத்தினைக் கணக்கிடலாம். இவ்வாறு கணக்கிடப்பட்ட ஆரத்தின் அளவு

$$r = 144 \left[\left(\frac{mv}{e} \right)^{1/2} / B \right] \text{......... } (4)$$

என்னும் சமன்பாட்டின் மூலம் பெறப்படும்.

இதில் 'r' சென்டிமீட்டர் என்னும் அலகிலும், V வோல்ட் என்னும் அலகிலும், B காஸ் என்னும் அலகிலும், e நீக்கப்பட்ட எலெக்ட்ரான்களில் எண்ணிக்கையிலும் அளக்கப்பட்டால், அயனியின் பொருண்மையான 'm' என்பது அணுப் பொருண்மை அலகில் பெறப்படும். (சான்றாக: ஹைட்ரஜன் வளிமத்தின் அணுப்பொருண்மை m = 1, ஆக்சிஜன் வளிமத்தின் அணுப்பொருண்மை m = 16 என்று பொதுவாக ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

படம் 1, மூன்று வெவ்வேறு பொருண்மைகள் கொண்ட அயனிகளின் பாதையைக் காட்டுகிறது. வெவ்வேறு பொருண்மைகள் கொண்ட அயனிகளின் வட்டப்பாதையின் ஆரம் வெவ்வேறாக இருக்கும். இதன் காரணமாக அவை வெவ்வேறு ஆரங்களைக் கொண்ட வட்டப்பாதையில் செல்கின்றன. அவற்றின் பாதையில், அயனித் திரட்டுக்கு முன்பாக ஒரு நுண்பிளவு உள்ளது. இதற்கு, திரட்டு நுண்பிளவு என்று பெயர். இந்நுண்பிளவின் வழியாக ஒரு குறிப்பிட்ட வட்டப்பாதையில் செல்லும் அயனிகள் மட்டுமே நுழைய முடியும். அதாவது குறிப்பிட்ட பொருண்மை கொண்ட அயனிகள் மட்டுமே நுழைந்து அயனி திரட்டியை அடைய

இயலும். மூவகை அயனிகளில், இடைப்பட்ட அயனிகள் மட்டுமே அயனித் திரட்டியை அடைவதைப் படம் 1 காட்டு கிறது.

அயனிகளின் தொடக்க இடம், ஆய்வு வடிவக் காந்தப்புலத்தின் உச்சி, திரட்டி நுண்பிளவு ஆகியன ஒரே நேர்கோட்டில் அமைந்தால், விரிந்து செல்லும் அயனிக் கற்றை, அயனித் திரட்டியின் மேல் படத்தில் காட்டியுள்ளது போலக் குவியும். ஒரு குவி வில்லை எவ்வாறு விரிந்து செல்லும் ஒளிக்கற்றையை ஒரு புள்ளியில் குவியச் செய் கிறதோ அது போன்றே ஆப்பு வடிவக் காந்தப்புலம், விரிந்து செல்லும் அயனிக் கற்றையை ஒரு புள்ளியில் குவியச் செய்கிறது.

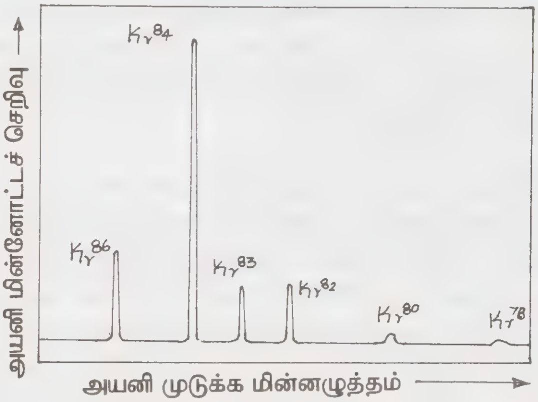
காந்தப் புலச்செறிவு (B) அல்லது மின்னழுத்த வேறுபாடு (V) இவற்றில் ஏதாவது ஒன்றின் அளவை மாற்றுவதன் மூலம் திரட்டி நுண்துளை (நுண்பிளவு) வழியாக வெவ்வேறு பொருண்மை கொண்ட அயனிகளை நுழையச் செய்து, அவற்றை அயனித் திரட்டியின் மீது குவிய வைக்க முடியும். இதைச் சமன்பாடு (4) தெளிவாகக் காட்டுகிறது. இவ்வாறு காந்தப்புலச் செறிவு அல்லது மின்னழுத்த வேறுபாடு இவற்றில் ஏதாவது ஒன்றின் அளவைத் தொடர்ந்து மாற்றுவதன் மூலம் அயனிக் கற்றையிலுள்ள வெவ்வேறு பொருண்மை கொண்ட அயனிகளை அயனித் திரட்டியின் மீது குவியச் செய்ய இயலும். இம்முறையில் அயனிக் கற்றையிலுள்ள அயனி களின் நிறமாலை பெறப்படுகிறது.

அயனித் திரட்டியின் மீது அயனிகள் விழும்போது, அயனிகளின் செறிவைப் பொறுத்து மின்னோட்டம் உண்டா கிறது. இம்மின்னோட்டத்தின் அளவு மிகக் குறைவாக இருக்கும். எனவே இம்மின்னோட்டம் ஒரு பெருக்கி மூலமாகப் பெருக்கப்பட்டுப் பதிவானுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. மின்னோட் டத்திற்கு ஏற்றவாறு பதிவானிலுள்ள பேனா நகரும். இதன் மூலமாகப் பொருண்மை நிறமாலை வெவ்வேறு உயரம் கொண்ட செங்குத்துக் கோடுகளாக ஒரு காகிதத்தின் மீது பதிவாகிறது.

சான்றாக, கிரிப்டான் வளிமத்தின் பொருண்மை நிறமாலை படம் 2ல் காட்டியுள்ளது போலப் பதிவாகும். கிரிப் டானில் பல ஐசோடோப்புகள் உள்ளன. அதாவது கிரிப்டான் வளிமத்தில் பல்வேறு பொருண்மைகளைக் கொண்ட அணுக்கள் உள்ளன. அவை ஒவ்வொன்றின் அளவும் பதிவான் வரைந்த செங்குத்துக் கோடுகளின் உயரத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

வளிமம் அல்லது ஐசோடோப்புகள் ஆய்விற்குச் சாதாரணமாகத் தேவைப்படும் வளிமத்தின் கொள்ளளவு பொது வெப்பநிலை-அழுத்தத்திற்கு 10^{-2} கன செ.மீ. ஆகும். ஆனால் சில குறிப்பிட்ட ஆய்வுகளில் 10^{-8} கன செ.மீ. (CC) என்னும் குறைந்த அளவு கொள்ளளவு கூடப் போது மானதாகும்.

கார உலோகங்கள் போன்ற சில வகைத் திண்மப் பொருட்கள் சூடாக்கப்படும்போது நேரடியாகவே அயனிகள் வெளிப்படுகின்றன. இத்தகைய தின்மப்பொருட்களை ஆயும்போது, அவற்றின் உப்புகள் நுண்ணிழையின் மீது பூசப்படுகின்றன. நுண்ணிழை சூடாக்கப்படும்போது அதிலிருந்து அயனிகள் வெளியாகின்றன. இம்முறையைப்



படம் 2. கிரிப்டான் ஐசோடோப்புகளின் நிறமாலை

பயன்படுத்துவதன் மூலம் 10^{-12} கிராம் எடையுள்ள அத்திண்மப் பொருளின் மாதிரி மட்டுமே தேவைப்படுகிறது. எனவே அரிதாகக் கிடைக்கும் சில பொருள்களின் ஆய்வுக்கு இம்முறை வழி கோலுகிறது.

நுட்பமான பொருண்மை அளவீடு செய்யும் நிறமாலை அளவியில் மிகக்குறுகிய நுண் பிளவுகளும், மின்புலப்பரப்புத் தொடர்ந்த காந்தப்புலப் பரப்பும் பயன்படும். இதன் மூலம் மிகுந்த பிரிதிறன் கிடைக்கிறது. மேலும், பொருண்மைக்கும், நிறமாலையிலுள்ள இடத்திற்கும் இடையே உள்ள ஒரு தெளிவான உறவும் கிடைக்கிறது.

1950 ஆம் ஆண்டுக்கு முற்பட்ட காலக்கட்டத்தில் பொருண்மை அளவீடுகள் அனைத்தும் பொருண்மை நிறமாலை அளவினைக் கொண்டே செய்யப்பட்டன. மின் உணர்வான், அளவைக் கருவி ஆகியவற்றில் இக்காலத்தில் ஏற்பட்டுள்ள அரிய முன்னேற்றத்தை நோக்குங்கால், எதிர்காலத்திலும் இவ்வகையான அளவீடுகளைப் பொருண் மை நிறமாலை அளவிகளின் துணையுடன் எளிதில் செய்ய முடியும்.

பல்வகைப்பட்ட பொருண்மை நிறமாலைஅளவிகள். இதுகாறும் கண்ட பொருண்மை நிறமாலைஅளவிகளில்

வெவ்வேறு பொருண்மைகளைக் கொண்ட அயனிகள் ஒரு காந்தப் புலத்தினூடே செல்லும்போது, அவை வெவ்வேறு கோணங்களில் திருப்பப்படும் என்னும் உண்மை புலப்பட்டது. இதில் ஆஸ்டன் பொருண்மை நிறமாலை வரைவி (Aston's mass spectrograph), தாம்சன் பொருண்மை நிறமாலை அளவி (Thomson's mass spectrometer) ஆகியன அடங்கும்.

பெயின்பிரிட்ஜ் உருவாக்கிய பெயின்பிரிட்ஜ் நிறமாலை வரைவியில் திசைவேகத் தேர்வான் என்னும் அமைப்பு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இக்கருவியைக் கொண்டு கனமான மூலகங்களின் பொருண்மையை மிகத்துல்லியமாக அளவிட முடியும். காந்தப்புலமும் மின்புலமும் ஒன்றின் மீதொன்று இணைவதன் மூலமாக இக்கருவியை மிகவும் கையடக்கமாக உருவாக்க முடிந்தது.

பறக்கும் நேரப் பொருண்மை நிறமாலைஅளவியில் நேரத்துடன் மாறுபடும் மின்னழுத்தத்தினால் அயனிகள் முடுக்கப்படுகின்றன. பின்னர் அவ்வயனிகள், நேரத்துடன் மாறுபடும் மின்னழுத்தங்கொண்ட கம்பிச் சட்டங்கள் கொண்ட அமைப்பின் வழியாகச் செலுத்தப்படுகின்றன. இந்த அமைப்பைக் கடக்க வெவ்வேறு பொருண்மைகளைக் கொண்ட அயனிகள் வெவ்வேறு நேரத்தை எடுத்துக் கொள்வதால், அயனிக் பொருண்மையைப் பொறுத்துப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இதனால் பொருண்மை நிறமாலை உண்டாகிறது.

சில பொருண்மை நிறமாலைஅளவிகளில் சைக்ளோட்ரான் தத்துவம் பயன்படுகிறது. இதில் காந்தப்புலத்தில் ஒரு வட்டத்தைக் கடக்க அயனிகள் எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம், அவற்றின் பொருண்மையைப் பொறுத்திருக்கும் என்னும் உண்மை புலப்படுகிறது.

பயன். இயற்பியல், வேதியியல், செயல்முறை அறிவியல், அணுசக்தி ஆராய்ச்சி, மிகை வெற்றிடத் தொழில்நுட்பவியல் போன்ற பல துறைகளில் பொருண்மை நிறமாலைஅளவி பயன்படுகிறது. இக்கருவியின் துணை கொண்டு அணுப் பொருண்மையை மிகத் துல்லியமாக அளக்க இயலும். அணுக்களின் பொருண்மைக்கும் அவற்றி னின்றும் வெளியாகும் ஆற்றலின் அளவுக்கும் இடையே நிலவும் தொடர்பைக் கொண்டு அணுக்கருக்களின் அமைப்பு, இணைப்பாற்றல் ஆகியவற்றை அறிய வாய்ப்புண்டு. இக் கருவியின் துணை கொண்டு, இயற்கையில் கிடைக்கும் மூலகங்கள், செயற்கை யாக உருவாக்கப்படும் மூலகங்கள் ஆகியவற்றில் உள்ள ஐசோடோப்புகளின் அளவுகளைக் கண்டறியலாம். இதன் மூலம் இயற்கையிலோ ஆராய்ச்சிக் கூடத்திலோ நடைபெறும் அணுக்கதிர் விளைவுகளை அறியலாம்.

கதிரியக்கத் தேய்வு காரணமாக உண்டாகும் ஈயம், ஆர்கான், ஸ்ட்ரான்சியம் போன்ற மூலகங்களில் அடங்கி யுள்ள ஐசோடோப்புகளைப் பற்றிய அறிவு பெரும் பயனுடைத் ததாகும். ஏனெனில் அவை எத்தாதுப் பொருள்களில் இருந்து வெளிப்படுகின்றனவோ அத்தாது பொருள்களின் புவியியல் ஆயுளை (geological age) வரையறுக்க இயலும். இவ்வாராய்ச்சிக்குப் பொருண்மை நிறமாலைஅளவி பேருதவி புரிகிறது. புவியியல் விளைவுகள் காரணமாக ஐசோடோப்புகளின் அளவில் மாறுதல் ஏற்படுவதுண்டு. ஐசோடோப்புகளைப் பற்றிய அறிவின் துணைகொண்டு புவியியல் விளைவுகளை ஆராய இயலும்.

மூலக்கூறுகளின் பொருண்மை நிறமாலைஅளவி துணைகொண்டு அணுக்கரு அமைப்பு பற்றி அறிய வாய்ப்புண்டு. வேதிக் கூட்டுப்பொருள்களில் பொருண்மை நிறமாலையின் துணைகொண்டு வேதி மாற்றங்களை அறிய இயலும். இதன் காரணமாகப் பொருண்மை நிறமாலை அளவிகள் உருக்குத் தொழிற்சாலை, எண்ணெய்ச் சுத்திகரிப்புத் தொழிற்சாலை ஆகியவற்றில் பயன்படுகின்றன.

மிகை வெற்றிட தொழில் நுட்பவியல், பொருண்மை நிறமாலைஅளவிகள் இடம்பெறுகின்றன. வெற்றிடத்தில் இருக்கும்போது சில பொருள்கள் வளிமங்களை வெளியிடு கின்றன. எந்தப் பொருளிலிருந்து எவ்விதமான வளிமங்கள் எந்த அளவிற்கு வெளியாகின்றன என்பது பற்றிய செய்தி இத்துறையின் அடிப்படையாகும். இதைக் கண்டுணரப் பொருண்மை நிறமாலைகள் பயன்படுகின்றன. இங்கு இவை மீந்த வளிமப் பகுப்பி (residual gas analyser) என்று குறிக்கப்படுகின்றன.

- நா. தங்கவேலு

பொருண்மை மையம்

பொருள் ஒன்றின் நிறை முழுமையும் எப்புள்ளியில் பொதிந்தி ருப்பதாகக் கருதப்படுகிறதோ அப்புள்ளி பொருண்மை மையம் (centre of mass) எனப்படும். பல பொருண்மைகளின் தொகுப்பிற்கும் இது பொருந்தும். செயல்படும் வெளி விசையும் இப்புள்ளி வழியாகவே செலுத்தப்படும். இத்தகைய கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஒரு கணக்கீட்டு முறை பொருண்மை மைய முறை எனப்படும். சான்றாகப் புவி-நிலவு அமைப்பு சூரியனின் ஈர்ப்புப் புலத்தில் இயங்குவதை இத்தகைய முறையிலேயே ஆய்வு செய்யலாம். புவி மையத்திலிருந்து ஏறத்தாழ 5000 கி.மீ. தொலைவில் அதன் பொருண்மை மையம் அமைந்துள்ளது.

இத்தகைய முறையில் தனித்தனிப் பொருள்களின் இயக்கங்களைக் கருதாமல், மொத்த அமைப்பின் இயக்கம் கருதப்படும். ,m_1, m_2, m_3.........m_n ஆகிய நிறைகள் கொண்ட பொருள்களின் அமைப்பைக் கருதலாம். அமைப்பின் நிறை m எனவும், ஒரு மேற்கோள் புள்ளியிலிருந்து தனித்தனி நிறைகள் முறையே r_1, r_2, r_3............r_n ஆகிய ஆரத் திசையன்களைக் கொண்டுள்ளன எனவும் கருதலாம்.

ஒவ்வொரு பொருண்மை மீதும் செயல்படும் விசையை அக மற்றும் புற விசைகளாகப் பிரிக்கலாம். ${}^{i}f$ மற்றும் ${}^{e}f$ என்பவை இத்தகைய விசைகளாகும். j என்னும் வரிசை எண்ணை உடைய பொருண்மையின் இயக்கம் கீழ்க்காணும் சமன்பாடு மூலம் விளக்கப்படும்.

$$m_j \frac{d^2 r_j}{dt^2} = {}^{e}f_j + {}^{i}f_j \text{ .... (1)}$$

அனைத்துப் பொருண்மைகளுக்கும் சேர்த்து கிடைக்கப் பெறும் மொத்த விசையைப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$\sum_j m_j \frac{d^2 r_j}{dt^2} = \sum_j {}^{e}f_j + \sum_j {}^{i}f_j \text{ .... (2)}$$

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி,

$$\sum {}^{i}f_j = 0$$

புற விசைகளின் கூட்டுத்தொகை ஒரு தனி விளைவுறு விசையாகச் செயல்படும்.

$$\sum_j {}^{e}f_j = F \text{ .... (3)}$$

இத்தகைய சமன்பாடுகள், புற விசை பொருண்மை மைய முறையில் எவ்வாறு கணக்கிடப்படும் என்னும் விபரத்தைத் தெரிவிக்கும்.

R என்னும் ஆரத் திசையனை உடைய ஒரு புள்ளியைக் கீழ்க்காணுமாறு வரையறுக்கலாம்.

$$MR = \sum_j m_j r_j \text{ .... (4)}$$

$$\frac{d^2(MR)}{dt^2} = \frac{d^2}{dt^2} \sum_j m_j r_j$$

$$= \sum_j m_j \frac{d^2 r_j}{dt^2} \text{ .... (5)}$$

சமன்பாடுகள் (2), (3), (5) -இவற்றிலிருந்து,

$$\frac{d^2(MR)}{dt^2} = F \text{ ....(6)}$$

$$\therefore \frac{d^2 R}{dt^2} = \frac{F}{M} \text{ ....(7)}$$

இச்சமன்பாடு நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிக்கான கோவையாகும். R இல் உள்ள பொருண்மை மையம் அமைப்பின் மொத்த நிறையைப் பெற்றும், மொத்தப் புற விசையால் தாக்கப்பட்டும் இயங்குவதாக இதிலிருந்து தெரிகிறது.

இம்முறையால் பல கணக்கீடுகள் எளிமைப்படுத்தப் படுகின்றன. பொருண்மை மோதலுக்கு இது பயன்படும். மோதலுக்கு முன்னர் உள்ள பொருண்மை மையத்தின் திசைவேகத்தைக் கொண்ட ஓர் ஆய அமைப்பு மூலமாக மோதல்களை எளிமையாக விளக்கலாம். மோதல்களைப் பழங்கொள்கை மோதல், குவாண்டம் கொள்கை மோதல் என இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். இவை இரண்டையும் பொருண்மை மைய முறையில் விளக்கலாம். தனித்து விடப்பட்ட அமைப்பு ஒன்றின் பொருண்மை மையம் அனைத்து நேரங்களிலும் முடுக்கமடையாத காரணத்தால் மோதலின் போது பொருண்மை மையத்தின் திசைவேகம் மாறாதிருக்கும் என்று கொள்ளலாம். பொருண்மை மையத்துடன் நகரும் ஆய அமைப்பு பொருண்மை மைய ஆய அமைப்பு என்றும், நிலையான ஓர் அமைப்பு ஆய்வுக்கூட அமைப்பு என்றும் குறிக்கப்படும். பொருண்மை மைய முறையில் மோதலுக்கு முன்னும் பின்னும் மொத்த உந்தம் சுழியாதலால், பொருண்மை மைய மோதல் எளிமையாகக் கணக்கிடப் படுகிறது. இது துகள் மோதலில் மோதலுக்குப் பின்னர் இரண்டும் எதிர்த்திசைகளில் செல்ல வேண்டும், ஆதலால், பொருண்மை மைய முறையில் ஒன்றின் திசைவேகம் தெரிந்திருந்தால் மற்றொன்றின் வேகத்தைக் கணக்கிடுவது எளிதாகும்.

- எஸ். பாண்டி

பொருத்தலின் நலப்பாடு

கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களுக்கு (data) ஒரு சார்பையோ (function) பரவல் சார்பையோ (distribution function) பொருத்திய பின் அவ்வாறு பொருத்தப்பட்ட சார்பு எந்த அளவு அந்த விவரங்களுக்குப் பொருந்துகின்றது என ஆராய்வதே பொருத்தலின் நலப்பாடு (goodness of fit) ஆகும். பொருத்தலின் நலப்பாடு பற்றி அறியும் முன்பு பொருத்தலின் முறைகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

(x_1, y_1), (x_2, y_2) .... (x_n, y_n) என்னும் n இரட்டைகளின் விவரங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்போது X என்பது சார்பற்ற மாறியாகவும் (independent variable), Y என்பது சார்புடைய மாறியாகவும் (dependent variable) அமையும்.

சார்பற்ற மாறி Xக்கும் சார்புடைய மாறி Yக்கும் உள்ள உண்மையான தொடர்பைப் பயன்படுத்தி அந்தத் தொடர்பைக் காட்டும் வண்ணம் ஒரு சார்பை அமைக்கலாம். அதை $Y = f(X)$ என எடுத்துக் கொள்ளலாம். இதையே வளைகோடு பொருத்துதல் (Curve fitting) எனலாம்.

வளைகோடு பொருத்துவதை இரண்டு விதமாகக் கொள்ளலாம். ஒன்று "சிறும வர்க்கத் தத்துவத்தின்" (principle of least square) அடிப்படையில் வளைகோடு பொருத்துவதும் மற்றொன்று பரவல் சார்பு பொருத்துவதும் (fitting of distribution function) ஆகும். சிறும வர்க்கத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களின் தன்மைக்கு ஏற்ப நேர்கோட்டுச் சார்வு (straight line) அல்லது இருபடிச் சார்பு (Second degree function) அல்லது பலபடிச் சார்புகளைப் (K^{th} degree polynomial, K>2) பொருத்தலாம்.

கணித அறிஞர் லெஜண்டர் என்பார் சிறும வர்க்கத் தத்துவத்தை வரையறுத்தார். சிறும வர்க்கத் தத்துவம் என்பது சார்புடைய மாறியின் உண்மையான மதிப்புகளுக்கும் (actual value) அதன் தோராய மதிப்புகளுக்கும் (estimated value) உள்ள வேறுபாட்டின் வர்க்கத்தைப் பெருமளவு குறைப்ப தாகும்.

எடுத்துக்காட்டாக, நேர்கோடு பொருத்துவது பற்றிக் சற்று ஆழமாகக் காணலாம். இதன் மூலம் பொருத்தலின் நலப்பாடு பற்றியும் ஓரளவு அறியலாம்.

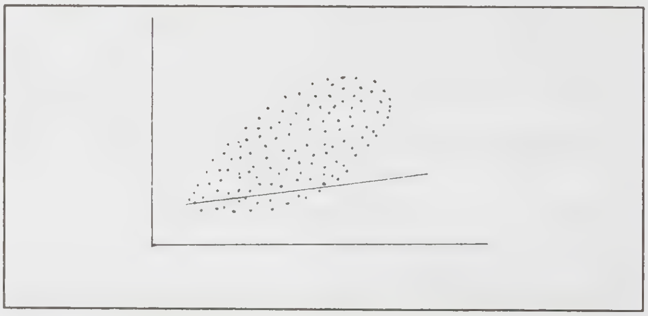
(x_1, y_1), (x_2, y_2) .... (x_n, y_n) என்பன கொடுக்கப்பட்ட விவரங்கள் எனலாம். இங்கு X என்பது சார்பற்ற மாறி, Y என்பது சார்புடைய மாறி ஆகும். இப்போது Xக்கும் Yக்கும் உள்ள தொடர்பு ஒரு நேர்கோட்டுத் தொடர்பு எனலாம். அதாவது $Y = a + bx_i$ என ஆகும். இந்த நேர்கோட்டுத் தொடர்பை பெற a, b என்னும் மாறிலிகளின் மதிப்புகளைக் காண வேண்டும்.

$Y_i = a + bx_i$ என்னும் சமன்பாட்டிலிருந்து தருவிக்கப்பட்ட

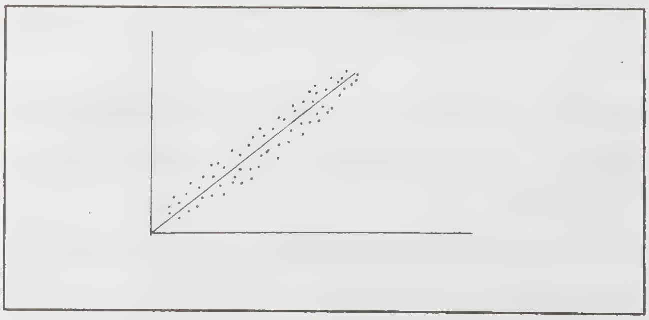
$$\sum_i y_i = na + b\sum_i x_i$$

$$\sum_i x_i y_i = a\sum_i x_i + b\sum_i x_i^2$$

என்னும் சமன்பாடுகளைத் தீர்வு காண்பதன் மூலம் a, b இன் மதிப்புகளைக் காணலாம். அவற்றை $a = a_o$, $b = b_o$ எனலாம். இவ்விரு மதிப்புகளை $y = f(x) = a + bx_i$ இல் பிரதியிட $y = f(xi) = a_o + b_o x_i$ எனப் பெறலாம். இதுவே கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களுக்குப் பொருத்தப்படும் நேர்கோட்டுச் சார்பாகும். இந்த நேர்கோட்டுச் சார்பின் தன்மையைப் பின்வரும் படங்கள் விளக்குகின்றன.



படம் 1. பொருத்தமற்ற சார்பு (poor fit)



படம் 2. சிறந்த பொருத்தம் (best fit)

படம் 1 இன் மூலம் கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களுக்குப் பொருந்திய நேர்கோட்டுச் சார்பு பொருந்தாது என அறியலாம். கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களும் பொருந்திய நேர் கோட்டுச் சார்பும் படம் 2 இல் காட்டியபடி அமைந்தால் அந்த

விவரங்களுக்கு அமைந்த நேர்கோட்டுச் சார்பு மிகவும் பொருத்தமானது எனலாம். பொருத்தலின் நலப்பாட்டை அறிய 'கை வர்க்க பொருத்தலின் நலப்பாட்டுச் சோதனை (x^2 test of goodness of fit) பெரிதும் பயன்படுகிறது.

பரவல் சார்பு பொருத்துதல் (Fitting of Distribution). சில சமயங்களில் கொடுக்கப்பட்ட விவரங்கள் ஈருருப்புப் பரவலையோ (Binomial distribution) பாய்சான் பரவலையோ (Poisson distribution) இயல்நிலைப் பரவலையோ (Normal distribution) ஏதேனும் நிகழ்தகவு பரவல் சார்பையோ (Probability distribution) சார்ந்திருக்கும். இவ்வகையான விவரங்களுக்கு இதற்குப் பொருத்தமான பரவல் சார்பையே பொருத்தவேண்டும். பொருத்தலின் நலப்பாடு மூலம் கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களுக்கு இவ்வாறு பொருத்தப்பட்ட பரவல் பரவல் சார்பு பொருத்தமுடையதா இல்லையா என்பதை அறியலாம். இங்கும் பொருத்தலின் நலப்பாட்டை அறிய x^2-பொருத்தலின் நலப்பாட்டுச் சோதனையே பயன்படுகிறது.

பொருத்தலின் நலப்பாட்டுச் சோதனை. கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களுக்கு பொருந்திய சார்பை அல்லது பரவல் சார்பைப் பொதுவாக $Y = f(x)$ என எடுத்துக் கொள்ளலாம். இவ்வாறு பொருத்தப்பட்ட $Y = f(x)$ என்னும் சார்பைப் பயன்படுத்திக் கொடுக்கப்பட்ட x இன் ஒவ்வொரு மதிப்பிற்கும் ஒரு Y இன் மதிப்பைக் பெறலாம். அதாவது $Y = f(x)$ என்னும் சார்பில் X இன் ஒவ்வொரு மதிப்பையும் பிரதியிட்டு Y இன் மதிப்புகளைப் பெறலாம். இவ்வாறு பெறப்பட்ட மதிப்புகளையே Y இன் தோராய மதிப்புகள் (estimated values) எனலாம்.

$x_1, x_2, \ldots\ldots, x_n$ என்னும் மதிப்புகளை $Y = f(x)$ இல் பிரதியிட்டுப் பெறப்பட்ட தோராய மதிப்புகளை equation எனலாம். இப்போது கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் $Y_1', Y_2', \ldots\ldots Y_n'$ என்னும் மதிப்புகளும், $Y = f(x)$ ஐப் பயன்படுத்திப் பெறப்பட்ட மதிப்புகளும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கின்றனவா என்பதை ஆராய்வதே பொருத்தலின் நலப்பாட்டுச் சோதனையின் அடிப்படையாகும். $Y_1, Y_2, \ldots\ldots Y_n$ மதிப்புகளும் $Y_1', Y_2', \ldots\ldots Y_n'$ என்னும் மதிப்புகளும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருந்தால் முன்பு பொருந்திய சார்பு $Y = f(X)$ சார்புடைய மாறி X க்கும் சார்பற்ற மாறி Y க்கும் இடையில் அமையப் பெற்றிருக்கும் தொடர்பைப் பிரதிபலிக்கும் வண்ணம் அமைந்திருக்கும் எனலாம்.

இவ்வாறு பொருத்தலின் நலப்பாட்டைச் சோதனை செய்ய x^2- பொருத்தலின் நலப்பாட்டுச் சோதனையே மிகவும் பயன்படுகிறது. இந்தச் சோதனையைக் காரல் பியர்சன் என்பார் 1900 ஆண்டு கண்டுபிடித்தார்.

இவர் அமைத்த வாய்பாடு

$$X_0^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(y_i - y_i')^2}{y_i'} \sim X_{n-1}^2, \sum y_i = \sum y_i'$$

என்பது y_i ,y_i' இரு மதிப்புகளையும் இதில் பிரதியிட்டு X_0^2 இன் மதிப்பைக் காணவேண்டும். பின்னர் x^2 அட்டவணை மூலம் $(n-1)$ இடத்தில் (X_e^2) என்னும் x^2 இன் எதிர்பாக்கப்படும் மதிப்பைக் பெறலாம்.

இப்போது X_0^2 மதிப்பையும் X_e^2 மதிப்பையும் ஒப்பிட்டு அறிய வேண்டும். $X_o^2 \geq X_e^2$ என இருப்பின் கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களுக்குப் பொருத்தி பரவல் சார்பு மிகவும் பொருத்தமானது எனலாம்.

அதாவது கொடுக்கப்பட்ட விவரங்கள் $Y_1, Y_2, \ldots\ldots Y_n$ க்கும் பரவல் சார்பு பொருத்திய பின் பெறப்பட்ட அதன் தோராய மதிப்புகள் $Y_1', Y_2', \ldots\ldots Y_n'$ க்கும் உள்ள வேறுபாடு மிகுந்திருக்கும்போது X_0^2, X_e^2 ஐவிடக் கூடுதலாக இருக்கும். எனவே பொருத்திய பரவல் சார்பு கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களுக்கு பொருத்தமற்றது என உணரலாம். பொருத்தப்பட்ட சார்பு கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களுக்குப் பொருந்துமாயின் Y_i மதிப்புகளுக்கும் Y_i'மதிப்புகளுக்கும் $(i=1,2,3,\ldots..n)$ உள்ள வேறுபாடு மிகவும் குறைந்தே இருக்கும். அப்போது X_0^2 இன் மதிப்பு X_e^2 இன் மதிப்பைவிடக் குறைவாக இருக்கும் $(X_0^2 < X_e^2)$.

இவ்வாறு பொருந்திய பரவல் சார்பைப் பயன்படுத்தி Xஇன் வேறெந்த மதிப்புக்கும் சார்புடைய மாறி Y இன் மதிப்பைத் தோராயமாக மதிப்பிடலாம். கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களுக்குப் பொருத்திய சார்பு பொருத்தமானதாக இருந்தாலொழிய தோ ராய மதிப்பு (estimated value) சரியாக அமையாது.

- என். இராஜாராம்

பொருள்கள் கையாளுகை

ஒரு தொழிலகத்தில் உள்ள மூலப்பொருள்களையும் ஏனைய துணைப் பொருள்களையும் ஓர் உற்பத்தி நிலையிலிருந்து அடுத்த நிலைக்கு அவற்றின் மதிப்பு கெடாவண்ணம் கொண்டு செல்வதே பொருள்கள் கையாளுகை (materials

handling) எனப்படுகிறது. ஆனால் பொருள்களைக் கையாளுவதில் மேற்கொள்ளப்படும் நடைமுறைகள் வேறுபடக்கூடும். ஆனால் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள் மாறுவதில்லை. பொருள்களைக் கையாளச் சில கோட் பாடுகள் வகுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைக் கடைப்பிடித்து விளைபொருள்களின் உற்பத்தி விலை, தரம் ஆகியவற்றை தேவையின்றி அதிகரிக்காமல் காக்க வேண்டும். கோட் பாடுகள் பின்வருமாறு:

குறைவாகக் கையாளுதலே சிறந்தது. சுருங்கக்கூறின், கூடியவரை பொருள்களைக் கையாளாமல் இருப்பதே சிறந்த சிக்கன முறையாகும். ஆனால் நடைமுறையில் அது இயலக்கூடியதன்று. ஆதலால் முதன்மை தேவைக்கேற்ப மிகக் குறைந்த அளவே பொருள்களைக் கையாள வேண்டும்.

செய்முறைகளையும் உற்பத்திப் பொருள்களின் இயல்புகளையும் செந்தரப்படுத்துவது (standardisation) பொருள்கள் கையாளுதலைச் சரிவரத் திட்டமிட உறுது ணையாகும்.

பொருள்கள் கையாளப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள் பலவகையிலும் உதவுமாறு தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும். பல வகைப் பொருள்களைப் பலவிதமாகக் கையாளுமாறு எளிதில் மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளவியலும் என்பதையும் கருத வேண்டும்.

தனி வகைப்பட்ட (specialised) கையாளுகைக் கருவிகள் இன்றியமையாத் தேவையின்போது மட்டுமே தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும். ஏனெனில் அவற்றைப் பயன்படுத்தவும் பராமரிக்கவும் செலவு மிகுதியாகும்.

பொருள்களைக் கையாளும் முறை பெரும்பாலும் பொருள்களின் மொத்த அளவினாலேயே அறுதியிடப்பட்டு உண்மையில் பொருள்களின் வடிவம், மதிப்பு இவற்றை விட அவற்றின் மொத்த எண்ணிக்கையே கையாளும் முறையை அறுதியிட முதன்மையானது.

பொருள்கள் கையாளும் முறைகளும் கருவிகளும் முன்கூட்டியே வரையறுக்கப்பட வேண்டும். முன் திட்டமிடல் நடவடிக்கைக்குச் சில எடுத்துக்காட்டுகள்.

போதிய பாதுகாப்பு முன் ஏற்பாடுகள், கையாள்வதற்குச் சட்ட முறையிலான மற்றும் கட்டட வசதியைப் பொறுத்த கட்டுப்பாடுகள், கையாளும் கருவிகள், முறைகள் ஆகிய வற்றைச் செந்தரப்படுத்துதல், பல கையாளும் முறைகளை ஒன்று சேர்க்கும் வழி முறைகள்.

பொருள்களைக் கையாளும் தொலைவும், கையாளும் எண்ணிக்கையும் குறைவாக இருக்க வேண்டும். பொருள்கள் எடுத்துச் செல்லப்படும் தொலைவு சென்ற பாதையிலேயே மீண்டும் கொண்டு வர வேண்டிய சூழ்நிலை ஆகியவற்றைக் குறைத்துக் கருவிகளையும் அதனை இயக்குபவர் பணி நேரத்தையும் முழுமையாகப் பயன்படுத்தும்பொருட்டு, பொருள் களை எடுத்துச் செல்லும் தடங்கள் ஆராயப்பட வேண்டும்.

கையாளும் கருவிகள் அவற்றிற்கென அறுதியிடப்பட்ட விகித ஆற்றலுக்கு (rated capacity) மிகுதியாகச் சுமை ஏற்றக்கூடாது. கூடுதல் சுமையினால் தேய்மானத்துடன் விபத்திற்கான வாய்ப்புத் தகவு (potential) கூடுதலாகும்.

கையாளும் அனைத்து நடவடிக்கைகளும் தெளிவாக ஆராயப்பட்டு அவற்றில் தவிர்க்க வேண்டுவன தவிர்த்தல் (elimination), சேர்க்க வேண்டுவன சேர்த்தல் (combination) அல்லது எளிமையாக்குதல் (simplification) ஆகியவற்றிற்கு வழி வகுக்க வேண்டும்.

கையாளப்பட வேண்டிய பொருள்களின் தன்மையைப் பொறுத்து கருவியைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். தன்மை எனப்படுவது திண்ம, நீர்ம நிலைகளையும் வெப்பநிலைத் தாங்குதிறன், அமில அரிப்புத் தன்மை போன்றவையும் குறிக்கும்.

இரண்டு இடங்களுக்கு இடையிலான குறைந்த தொலைவு என்பது இரண்டையும் இணைக்கும் நேர்கோடு ஆகும். இதனைப் பொருள்களைக் கையாளும் முறைகளில் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

கையாளும் தொலைவு குறைவாகவோ ஒழுங்கு அற்றதாகவோ மனித ஆற்றலுக்கு உட்பட்டதாகவோ இருக்கு மெனில் மனித வளத்தைப் பயன்படுத்துவதே சிக்கனமாகும்.

இயன்றவரை முன்னேற்பாடாகப் பொருள்களைக் கையாளுதற்கு ஏதுவாக நிறுத்தி வைக்க வேண்டும். இது கையாளும் கருவியின் இயக்க நேரத்தை முழுமையாக பயன்படுத்த உதவும்.

முடிந்தவரை பொருள்கள் சமதளத்திலேயோ புவியீர்ப்பு விசையின் உதவியாலேயோ நகர்த்தப்பட வேண்டும். பொருள்களை ஏற்றி இறக்கும் செயல்களின்போது தேவைப் படும் மனித ஆற்றலைச் செயல்படும் இடத்தின் அமைப்பிற்கு (layout) ஏற்ற வகையில் திட்டமிட்டு குறைக்கலாம்.

பொதுவாகப் பொருள்கள் கையாளும் கருவிகளை நிலைப்பாதைக் கருவி, மாறும் பாதைக் கருவி எனப் பிரிக்க லாம். நகரும் பட்டைக் கடத்தி (conveyor) முதல் இனத்தைச்

சார்ந்தது. சரக்கு உந்தி (truck), உயர் தூக்கி (crane) ஆகியவை இரண்டாம் வகையைச் சார்ந்தவை. உற்பத்தி முறையில் வகைக்கேற்பக் கையாளும் கருவியைத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

சரியான கையாளும் கருவியைத் தேர்ந்தெடுத்து உரிய முறையைக் கடைப்பிடிப்பது, பொருள்களைக் கையாளுவதில் ஏற்படும் தேவையற்ற செலவைக் கணிசமாகக் குறைக்க உதவும்.

- ஏ. இளங்கோ

பொருள்களின் கடினத்தன்மை அளவீடு

காண்க: வன்தன்மை அளவீடு, பொருள்கள் (பொறியியல்)

பொருள்களின் தகைவூர்தல்

தகைவினால் (stress) காலம் செல்லச் செல்லத் திண்மப் பொருள்களில் ஏற்படும் திரிபு (strain) பொருள்களின் தகைவூர்தல் (creep of materials) எனப்படுகிறது. பொதுவாகத் தகைவு ஏற்படுத்தப்படும்போது அனைத்துத் திண்மப் பொருள்களுமே சிறிதளவேனும் தகைவூர்தலுக்கு உட்படுத்தப் படுகின்றன. எ.டு. : உலோகம், கற்காரை, நெகிழி, நிலக்கீல் போன்றவற்றின் தகைவூர்தல். தகைவூர்தலால் தொழில்நுட்பச் சிக்கல்கள் எற்படுகின்றன. அவை தகைவு தளர்ச்சியாதல் (stress relaxation), மரையாணி (bolt) தளர்ச்சியடைதல், தகைபு திரிபூர்தலால் (creep strain) தூண்கள் விரைவில் நெளிவடைதல், அகலமான மின்சாரக் கம்பி, கம்பி வடம், தொய்வடைதல் (sagging), தகைப்புத் தளர்வால் முன் வலிவேற்றப்பட்ட (prestressed) கற்காரை விட்டம் (beam) உறுதியிழத்தல், மிக வெப்பத்தில் பொறிகளின் உறுப்புகள் தகைவூர்தலால் உருமாற்றமடைதல் போன்றவையாகும்.

தகைவூர்தலுக்குரிய எடுத்துக்காட்டுகளை விரிவாகக் காணலாம்

மரையாணியின் தளர்ச்சி. மரையாணி (bolt) பொருள்களின் பகுதிகளில் பல வகைகளிலும் பயன்படுகிறது. இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட உலோகப்பொருளைச் சேர்ந்து நழுவ விடாமல் பிடிப்புக்குள்ளாக்குவதற்கு மரையாணி துணை புரியும். எ.டு: ஊர்திச் சக்கரங்களில் பயன்படுத்தப் படும் மரையாணி. இது தொடக்க நிலையில் மிகவும் உறுதியாகச் சக்கரத்தைப் பிடிப்பிற்குள்ளாக்கியிருக்கும். பிறகு ஊர்தியின் இயக்கத்தினால் நாளுக்கு நாள் அதன் பிடிப்பு குறைந்து தளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. அதாவது சக்கரங் களின் சுழற்சி ஏற்படுத்தும் அதிர்வு போன்ற பலவகை விசைகளால் தாக்கப்படும் மரையாணி சிறிது சிறிதாகத் தன் உறுதியை இழந்து தளர்ந்துவிடுகிறது. தளர்வு சக்கரங்கள் மீது செயல்பட்ட விசைகளையும், அவ்விசைகளின் கால அளவையும் பொறுத்ததாகும். இங்கு தளர்ச்சி மரையாணி களின் தகைவூர்தலினால் ஏற்படுகிறது.

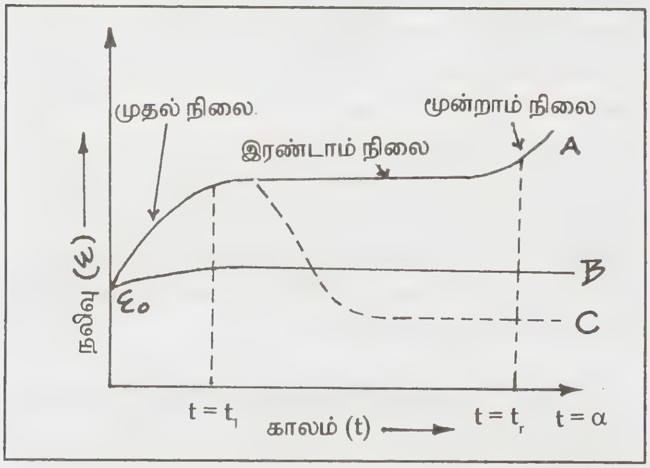
தூண்களின் கூனல். உலோகத்தினாலான தூண் களும், கற்காரைகளால் ஆன தூண்களும் பல்வேறு கட்டமைப்பு களில் பயன்படுகின்றன. பொதுவாக மிகுந்த அழுத்த விசையைத் தாங்கும் வகையில் இவை அமைக்கப் பட்டிருக்கும். இவற்றோடு தூண்கள் தன் எடையும் (self weight) மிகுதியாக இருக்கும். இவ்விரண்டு எடைகளும் தூணின் மீதே செயல்படுவதால் அதன் வலிமை நாளுக்கு நாள் குறைந்து கொண்டே வரும். ஒரு குறிப்பிட்ட நிலை வரும்போது தூண்மடங்கி கூனலாகிறது. இது தூண் தாங்கும் பாரத்தையும் இதன் கால அளவையும் பொறுத்துக் குறைவாக வோ கூடுதலாகவோ இருக்கும். மேலும் முறுக்கின் அளவு ஒரு குறிப்பிட்ட வரம்பினை மீறும்போது தூண் முழுமையான உருக்குலைவு (deformation) அடையும்.

மின்சாரக் கம்பிகளின் தொய்வு. மின் நிலையங்களி லிருந்து மின்சாரத்தைப் பல இடங்களுக்கு வழங்குவதற்கும், பிரித்து அனுப்புவதற்கும் தடிமனும் நீளமும் கொண்ட கம்பிகள், உயரமான மின்சாரக் கம்பங்களின் வழியே எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. கம்பிகளின் தொடக்க நிலையில் விறைப்பாக இருக்கும் இவை குறிப்பிட்ட ஒரு கால அளவுக்குப் பிறகு அதே நிலையில் நேராக இருப்பதில்லை. தொய்வு ஏற்படும் கம்பிகளின் இந்நிலை அவற்றின் தன் எடையால் ஏற்படுகிறது. எனினும் கோடைக்காலங்களில் வெப்பத்தினால் விரிவடைந்து கம்பிநீளம் மிகுவதினால் இத்தொய்வு நிலை கூடுதலாகும்.

நாள்பட்ட கற்காரையின் உயரம் குறைதல், எந்திர உறுப்புகளின் உருக்குலைவு முதலியன தகைவூர்தலுக்கான எடுத்துக்காட்டாகும்.

வரைபடம் 1இல் வளைகோடுகள் ‘A’ மற்றும் ‘B’ ஆகியன இரு வெவ்வேறு பொருள்கள் அடையும் தகைவூர்தல் வினையை காட்டுகின்றன. வளைகோடு A உலோகப் பொருள்கள் அடையும் தகைவூர்தல் நிலையைக்

காட்டுகிறது. பொதுவாக இவை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படும். அவை முதல்நிலை, இரண்டாம்நிலை, மூன்றாம் நிலைத் தகைவூர்தல் எனலாம். முதல்நிலையில் தகைவூர்தல் விகிதம் காலத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் அமையும். ஆனால் இரண்டாம் நிலையில் தகைவூர்தல் விகிதம் ஒரு மாறிலி ஆகும். அதாவது இந்நிலையில் காலம் மிகுதியான போதிலும் பொருள் நலிவோ குறைவோ அடைவதில்லை. மூன்றாம் நிலையில் (tertiary stage) பொருள்கள் நலிவடையத் தொடங்குகின்றன. மேலும் உலோகப் பொருள்களில் மட்டுமே தகைவூர்தல் இம்மூன்று நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. இதைப் படம் 1இல் வளைகோடு தெளிவாகக் காட்டுகிறது. ஆனால் வளைகோடு 'B' மூன்று நிலைகளையும் காட்டவில்லை. இரண்டாம் நிலையோடு நின்றுவிடுகிறது. இது உலோகமில்லாத வேறொரு வகைப்பொருளின் தகைவூர்தலினை விளக்குகிறது.



பொருள்களின் தகைவூர்தல்

பொதுவாகக் கால அளவு, பொருள்களின் நீட்சிப் பண்புகளின் தகைவின் செறிவு போன்றவை தகைவூர்தலைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளாகும். மேற்குறிப்பிட்ட காரணிகள் வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறாக இருப்பதால் வளைகோடுகளும் வேறுபடுகின்றன. படத்தில் 'ε_o' என்பது தொடக்கநிலை அழுத்தத்தினால் (stress) ஏற்படும் உடனடி நலிவைக் காட்டுகிறது. சில நேரங்களில் பொருள்களின் மீதான அழுத்தவிசை விலக்கப்படும்போது தகைவு மீட்பு ஏற்படுகிறது. இதனை வளைகோடு 'C' காட்டுகிறது. இதனைத் தகைவூர்தல் வரம்பு (creep limit) என்பர். இவ்வெல்லைக் குட்பட்ட இடைவெளியில் அழுத்தம் விலக்கப்படும்போது தகைவூர்தல் மீட்பு நடைபெறுகிறது. வரைபடத்தில் சூழ்ந்திருக்கும் பகுதிக்கு நலிவுப் பரப்பு என்று பெயர். மேலும் பொருள்களின் அணுப்பிணைப்புகள் (atomic bond), இடப்பெயர்ச்சி (dislocations) போன்ற அடிப்படைப் பண்புகளே தகைவூர்தலின் காரணமாகும். பொருள்களின் மூலக் கூறுகளின் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப் பட்டிருக்கும் முறைக்கு அணுப்பிணைப்பு என்று பெயர்.

அணுப்பிணைப்பு அணுக்களுக்கிடையே ஏற்படும் விசைகளால் கட்டுண்டு இருக்கும். அணு விசையைப் பொறுத்தே பிணைப்பு ஏற்படுகிறது. அணுப்பிணைப்பு என்பது அயனிப் பிணைப்பு (ionic bond), உலோகப் பிணைப்பு (metallic bond), அணுக் கூட்டிணைவு (covalent bond) என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் அணுக்கூட்டிணைவு வலிமை மிகுந்ததாகும். எ.டு: நெகிழி, கண்ணாடி முதலியன.

உலோகப் பிணைப்பு பெரும்பாலும் அனைத்து உலோகப் பொருள்களிலும் காணப்படுகிறது. அயனிப் பிணைப்பு பெரும்பாலும் அலோகப் பொருள்களில் பெரும்பான்மையாக விளங்குகிறது. அணுப்பிணைப்பு வலிமை மிக்கதாக இருப்பின் அப்பொருள்களின் தகைவூர்தல் விகிதம் குறைவாகவும், அணுப்பிணைப்பு வலிமை குறைந்ததாக இருப்பின் அவ்விகிதம் மிகுதியாகவும் இருக்கும்.

- கே.ஆர். கோவிந்தன்

பொருள்களின் வலிமை

பொருள்களின் வலிமையைப் பற்றி ஆராய்வது பயனுறு எந்தரவியலின் ஒரு பிரிவாகும். எடைக்கு உட்படுத்தும்போது பொருள்களின் செயல்பாட்டுத் தன்மைகளைப் பற்றியும், புறத்தில் செலுத்தப்படும் எடைகளுக்கும் உள் எதிர் விசைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு மற்றும் அதில் ஏற்படும் உருக்குலைவுகளைப் பற்றியும் ஆராயப்படுகிறது.

கட்டகங்கள் மற்றும் எந்திரத்தின் உறுப்புகளைச் சோதனையிடவும், வடிவமைக்கவும் பொருள்களின் தன்மையைப் பற்றி அறியவும் உட்படுத்தப்படும் விசைகளின் பகுப்பாய்வும் அவசியமாகின்றன.

எந்தவொரு ஒரு படைப்பை உருவாக்குகையில் அப்படைப்பின் கட்டமைப்பு விவரங்களையும் பரிமாணங் களையும் அறுதியிடுவதற்குகு பயன்படுத்தப்படும் பொருள் களின் பண்புகளையும் வலிமையையும் (material strength) ஆராய்வது இன்றியமையாதவையாகின்றன.

ஒரு பொருள் அளிக்கப்படும் விசையின் தன்மைக்கேற்ப பல்வேறு வகைத் தகைவுகளுக்கு உட்படுகிறது. பொதுவாக இழுவிசை (Tension) அல்லது அமுக்கு விசை என்பது

பொருள்கள் நீட்சியடையும் போதோ குறுக்குமடையும் போதோ ஏற்படுகிறது.

சறுக்கு பெயர்வு (shearing) என்பது சறுக்குதல் அல்லது கோண உருக்குலைவை விசை செலுத்தப்படும் தளத்தில் ஏற்படுத்துகிறது.

வளைதல் என்பது இணைச்சுழல் அல்லது வளைமைத் திருப்புத் திறன் வளைவுகளில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகிறது.

முறுக்கம் (Torsion) என்பது அச்சிற்கு செங்குத்தாகச் செயல்படும் இணைச்சுழல் விசை (couple) பொருள்களை முறுக்குகிறது. மேற்கூறிய தகைவு முறையே ஒரு பொருள் நீட்டப்படும்போது அழுக்கப்படும் போது வளைக்கப்படும்போது ஏற்படுகிறது. கருவி ஒன்றைக் கட்டமைக்க விரும்பும் பொறியியலார் அதற்குத் தேவையான பொருளைத் தேர்ந் தெடுக்க முன் பயன்படுத்தக்கூடிய பொருளின் வலிமையைப் பற்றிய இயற்பிய மற்றும் மீட்சியியல் பண்புகளை ஆராய்கிறார். கருவியின் பயனையும் அதனைப் பயன்படுத்தும்போது எதிர் நோக்க வேண்டிய தகைவுகளையும் கருத்தில் கொண்டு அதன் பரிமாணங்களைக் கணக்கிடுவர். கட்டகம் மற்றும் எந்திரப் பகுதிகளுக்குப் பொருந்தக்கூடிய பொருளின் தன்மைகளை வரையறுக்க வல்ல முதன்மைக் காரணிகள் வலிமையும் அதன் விறைப்புக் குணமுமாகும்.

பொருள் வலிமைப் பகுப்பாய்வு அதனுடன் தொடர்புடைய இழுவிசை, அமுக்கம் மற்றும் சறுக்குப் பெயர்ச்சி தகைவு களால் எதிர்க்க வேண்டியுள்ளதை அறுதியிட உதவுகிறது. பிணைப்பு வலிமை (cohesive strength), சுருக்கத்திற்கு எதிர்ப்பு (resistance to compaction), சரிதலுக்கு எதிர்ப்பு ஆகிய பொருள்களைக் கொண்டிருந்தால் மட்டுமே புற எடைக்கு எதிர்ப்பு அளிக்கும் தன்மைப் பெற்றிருக்கும்.

- க. சித்திரா தேவி

பொருள்களைக் கையாளும் கருவிகள்

ஆலையில் பகுதிகளைப் பிரித்து எடுக்கப் பயன்படும் கருவிகள், பொருள்களைக் கையாளும் கருவிகள் (materials handling machines) எனப்படுகின்றன. உற்பத்திப் பொருள்கள் என்பன தகுந்த கொள்கலத்தில் அல்லது தடையின்றிச் செல்லக்கூடிய திண்மப் பொருள் வகையைச் சார்ந்தவை. இவ்வகை எந்திரங்கள் அரை நீர்மம் போன்ற பொருள்கள் (fluids) தடையின்றிச் செல்வதைக் கட்டுப் படுத்தப் பயன்படா.

பலவகை எந்திரங்கள் பெரும்பாலும் பின்வரும் கூட்டமைப்பு மற்றும் வரிசைமாற்ற ஒழுங்கமைவினால் விளைந்தவையாகும். அவை (1) பொருளை உற்பத்தி செய்யும் வழிமுறை நிலையானது அல்லது மாறும் தன்மையுடையது, (2) கொண்டு செல்லப்படும் வழி சமதள மாகவோ, செங்குத்தாகவோ, கீழ்நோக்கிச் சரிந்தோ, மேல்நோக்கிச் சரிந்தோ இருக்கலாம், (3) இயக்கத்தினைப் பெரும்பாலும் புவியீர்ப்பு விசை, காற்றழுத்தம், வெற்றிட அழுத்தம், அலையதிர்வு அல்லது எந்திரத்தின் தூண்டாற்றல் போன்றவற்றின் பெருக்கு தொகையாகக் குறிப்பிடலாம், (4) இயக்கம் தொடர்ந்தோ விட்டு விட்டோ இருக்கலாம், (5) உற்பத்தி பொருள் கையாளும் வழிமுறையின்போது தாங்கப்பட்டு அல்லது தூக்கி நிறுத்தி வைக்கப்பட்டு இருக்கலாம்.

கொதிகலக் கட்டுப்பாடு கொண்ட தன்னியக்கம், முற்போக்கான எந்திர அமைப்பு மற்றும் ஓர் உற்பத்தி பொருளை ஓர் இயங்கு நிலையிலிருந்து மற்றோர் இயங்கு நிலைக்கு மாற்றுதல் போன்ற இருபெரும் அறிவியல் தொழில் துறை முன்னேற்றத்திற்கு வழிவகுத்தது.

கணிப்பொறியால் கட்டுப்படுத்தப்படும் மின்னணுச் செய்திக்குறிப்பு செயல்முறை பதிவேடு, பதிவேட்டைக் கையாளும் செயல்முறை முதலியவற்றைச் செயல்படுத்த வாய்ப்புகளைத் தந்து உதவுகிறது. மின்னணு உத்திகளைப் பெற்றுள்ள கருவிக்கு எடுத்துக்காட்டாக ஒளிமின் விளைவைப் பயன்படுத்திக் கதவை இயக்குதல், தொழிலகத்தில் பொருள்களைக் கொண்டு செல்லும் கருவியின் செயல்பாடு முதலியவற்றைக் கட்டுப்படுத்துதல் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். தொலைக்காட்சி மற்றும் இரு செயல்பாடுகள் கொண்ட வானொலி ஆகியன இவற்றின் ஆற்றல் மின் நிலையத்திற்கும், பொருள்களை வைக்கும் கிடங்கிற்கும் இடையே உள்ள செய்தித் தொடர்பை அதிகரிக்கவும் உதவுகிறது.

- பி. சிவக்குமார்

பொருள் வடிவமைப்பு

உற்பத்தி பொருள் முழுமைபெற்றதாக அமையுமெனில் அதன் பகுதிகள் திட்டமிடப்பட்டுப் வரையறுக்கப்பட்டதாக விளங்கும். அவ்வுற்பத்திப் பொருள் பயனுடைய சமநிலை பண்புகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். மேலும் அது உறுதிப்பாடுடைய ஒரு குறிப்பிட்ட அல்லது சிலவகைப் பணிகளைச் செய்வதற்கு ஏற்றவாறும், பொருளாதார உற்பத்தியில் தகுந்த வருவாயுள்ள

விற்பனைப் பொருளாகவும் நுகர்வோரின் எதிர்பார்ப்புகளை நிறைவு செய்வதற்கு ஏற்றவாறு வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, உற்பத்திச் சலுகை தேவையான பொருள், உற்பத்தி செய்வோரின் பொருளாதார முன்னேற்றம் முதலியவற்றைப் பொறுத்து அதன் வடிவமைப்பு அமையலாம். உற்பத்தி பொருளினை கட்டி அனுப்புவதன் மூலமும் பயனுள்ள பொருளாக மாற்றுவதன் மூலமும் அதன் எடையைக் குறைப்பதோடு கூறுபாடுடைய வடிவமைப்பிற்கும் வழிவகுக்கலாம்.

உற்பத்தி பொருள் கலாச்சாரத்திற்கேற்றதாகவும், தலைச்சிறந்ததாகவும் பயனுள்ளதாகவும், ஒத்தியல்புடைய தாகவும், விலைக்கேற்ற தரமுடையதாகவும் இருக்க வேண்டும். இதன் இன்றியமையாமை இடத்திற்கேற்றவாறும் மாறுபடலாம். எடுத்துக்காட்டாக, ஆற்றல் மிகுந்த மண்வாரியின் (power shovel) நீடிக்குந்திறன், தாள் துடைப்பானின் (paper napkin) உழைக்கும் திறனைவிடக் கூடுதலாகும்.

ஒரு வடிவமைப்பை ஆய்வு செய்வதன் மூலம் அது நயமான பொருத்தத்தைப் பெற்றுள்ளதா என்பதை வரையறுக்கலாம். அதன் இடைவெளி, பயனுறுதி, முதலிய வற்றையும் கணக்கிடலாம். எனவே ஒரு பொருளினை வடிவமைப்பது என்பது ஒரு வகையான தொழிற்துறைகலை எனலாம்.

உற்பத்தியின் வடிவமைப்பு நேரிடையாகவோ, தலைமை ஆக்கக்கூறுகளின் மூலம் மறைமுகமாவோ மக்களுடைய தேவையை நிறைவு செய்ய வேண்டும்.

சில அடிப்படைக் கண்டுபிடிப்புகளைத் தவிர வடிவமைப்பின் வரையறைகளுக்கும் ஆய்வுகளுக்கும் உட்பட்டு உற்பத்தியின் வடிவமைப்பு மாறுபடும். எனவே, பொருள்களைப் பயன்படுத்துவோரின் விருப்பத்தேர்வு மற்றும் முன் மதிப்பீட்டை அறிந்துகொள்ளல் இன்றியமையாதது.

உற்பத்தி வடிவமைப்பு எண்ணற்ற செயல்முறைகளைப் பெற்றிருந்தாலும் அது குறிப்பிட்ட வழிமுறையையே பின்பற்ற வேண்டிய கட்டாயமில்லை. அவற்றுள் பகுத்தாய்வு முறை, கூட்டிணைப்பு உருவாக்கம், வரைதல், வடிவமைப்புத் தோற்றம், தனிக்குறிப்பீடு, கூட்டல் கணக்கீடு, ஆய்வு மற்றும் செயல்முறை முதலியவை இன்றியமையாதவை.

- பி. சிவக்குமார்

பொருளாதாரத் தாவரவியல்

வாழ்க்கைத் தேவையான உணவு, உடை, உறைவிடம் ஆகிய அனைத்தும் மனிதர்களுக்குத் தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன. மனிதர்கள் மற்றும் விலங்குகளின் உணவுத் தேவையினைத் தாவரங்கள் நிறைவு செய்கின்றன. தாவரங்கள், ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலமாக உணவு தயாரிக்கும் திறன் பெற்றிருப்பதால், அவை தன்னிச்சையாக வாழ்வதோடு பிற உயிரினங்களுக்கும் உணவினை அளிக்கின்றன. மேலும் மருந்துப் பொருள்களும், எரிபொருள்களும் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. தாவரப் பொருளின் உற்பத்தியும், அவற்றின் பங்கீடும், ஒரு நாட்டின் பொருளாதாரச் சமூக நிலையில் இன்றியமையாத இடத்தினை வகிக்கின்றன. போதுமான உணவுப் பொருள்கள் தொழிலகங்களுக்குத் தேவையான அடிப்படைப் பொருள்கள் ஆகியவை, நாட்டின் வளர்ச்சிக்கு மிக இன்றியமையாதவை. மனித வாழ்வு சிறக்க தாவரங்கள் பற்றிய அறிவியல் இன்றியமையாதது. உணவைத் தரும் தாவரங்களை அவை கொடுக்கும் பொருள்களுக்கேற்ப வகைப்படுத்தலாம்.

தானியங்கள். இவை மனித உணவிற்கு மிக இன்றியமையாதவை. உணவு தாவரங்களிலேயே தானியங்கள் அடிப்படையான தொகுப்பாகும். இவற்றில் மாவுப்பொருள், புரதம், கொழுப்பு ஆகியன அடங்கியுள்ளன.

சிறு தானியங்கள். இவை இந்தியாவில் வரலாற்று காலத்திற்கு முன்பாகவே பயிரிடப்பட்டு வருவன எனக் கருதப்படுகிறது. குறைவான மழையளவு கொண்ட பகுதிகளில் பிற பயிர்களுடன் ஊடு பயிராகப் பயிரிடப்படுகிறது. மக்காச்சோளம், கேழ்வரகு போன்றவை சில குறிப்பிடத்தக்க வகைகளாகும்.

பருப்பு வகைகளும், கொட்டைகளும். தானியங்களை அடுத்துப் பருப்பு வகைகள் சிறப்பிடத்தைப் பெறுகின்றன. பருப்பு வகைகள் லெக்குமினேசி என்னும் இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. இவற்றில் புரதம் மிகுந்துள்ளது. மேலும் மாவுப்பொருள், கொழுப்பு ஆகியவையும் காணப்படுகின்றன. உளுந்து, பயறு, துவரை கொத்துக்கடலை போன்றவை சில குறிப்பிடத்தக்க பருப்பு வகைகளாகும். கொட்டை என்பது ஒருவிதையுடைய, கடினமான, கனிச் சுவர் கொண்ட உலர்கனியாகும். இவ்வகையில் தேங்காய், முந்திரி, நிலக்கடலை போன்றவை சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் புரதமும், கொழுப்பும் நிறைந்துள்ளமையால் வேர், தண்டு, இலை ஆகியவற்றில் சேமிப்பு உணவை வைத்திருக்கும் தாவரங்கள், பச்சை

யாகவோ சமைத்து உண்ணக்கூடியனவாகவோ உள்ள தாவரங்கள் அனைத்தும் கறிகாய்கள் எனப்படும். தானியங் களுக்கு அடுத்தப்படியாக, கறிகாய்களிலிருந்து மாவுப் பொருள் கிடைக்கிறது. கறிகாய்களில் தாது உப்புகளும், வைட்டமின்களும் மிகுந்திருப்பதால் இவை ஊட்டச்சத்து நிறைந்தவை.

கனிகள். பொதுவாக, நேரிடையாக உண்ணப்படும் கனிகளே பொருளாதாரத் தாவரவியலில் சிறப்பிடம் பெறு கின்றன. கனிகளை வெப்ப மண்டலக் கனிகள் என்றும், குளிர் மண்டலக் கனிகள் என்றும் வகைப்படுத்தியுள்ளனர். மாம்பழம், எலுமிச்சை, வாழைப்பழம், கொய்யாப்பழம், அத்திப்பழம், பப்பாளி, அன்னாசி போன்றவை வெப்ப மண்டலக்கனிகளாகும். ஆப்பிள், பேரிக்காய், பிளம், ஸ்ட்ராபெர்ரி, திராட்சை போன்றவை குளிர் மண்டலக் கனிகளாகும்.

தொழில் பயன்பாட்டுத் தாவரங்கள். நார் மற்றும் இழை களைக் கொடுக்கும் தாவரங்கள், உணவுத் தாவரங்களுக்கு அடுத்தபடியாக மனிதர்களுக்குப் பயன் அளிக்கின்றன. நாரிழைகளைப் பயன்படுத்த தொடங்கிய நிலை, மனித நாகரீகத்துடன் நேரிடையாக தொடர்புடையது. ஆடைகள் நெய்யப் பயனாகும் இழைகள், மால்வேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பருத்தியிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. மெத்தை, தலையணை செய்யப் பயன்படும் நாரிழைகள் சாக்கு மற்றும் நெசவுக்குப் பயன்படும் நாரிழை ஆகியன டிலியேசி, லைனேசி, லெக்யூமினேசி, மியுசேசி, பாம்பகேசி, லில்லியேசி, பாமே, அமெரிலிடேசி, பிரோமிலியேசி போன்ற தாவரக் குடும்பங்களைச் சேர்ந்த தாவரங்களிலிருந்து பெறப் படுகின்றன.

மரக்கட்டை. தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கும் மரக்கட்டை, உணவு, உடை ஆகிய தேவைகளுக்கு அடுத்தப்படியாகப் பயனாகிறது. மரம் தொழிற்சாலைக்குத் தேவையான இன்றியமையாத பொருளாகும். கட்டிடங் களுக்கும் பல்வேறு பொருள்கள் செய்வதற்கும் மரம் அடிப்படையானது. தக்கை (cork) எனப்படும் மரப்பட்டை, சீசாக்களுக்கு அடைப்பானாக வும், வெப்பம் பரவுதலைத் தடுப்பானாகவும் பல வகைகளில் பயனாகிறது.

டானின். இது பல்வேறுபட்ட கூட்டுப் பொருள்களின் தொகுப்பாகும். நீரில் கரையும் தன்மை கொண்ட இது தோலைப் பதப்படுத்தப் பயனாகிறது.

சாயம். துணிகளில் நிறத்தை கொடுக்கும் சாயக் கூட்டுப் பொருள்கள் தாவரங்களின் வேர், இலை, மரப்பட்டை, கனி ஆகிய வற்றிலிருந்து எடுக்கப்படுகின்றன.

ரப்பர். லேட்டக்ஸ் என்னும் பால் போன்ற நீர்மத் திலிருந்து ரப்பர் தயாரிக்கப்படுகிறது. லேட்டக்ஸ் என்னும் பொருள் யு∴பார்பியேசி, மோரேசி, அபோசைனேசி குடும்பத் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. ஊர்திகளுக்குத் தேவையான, ரப்பர், டயர், ட்யூப் போன்றவை ஹிவியா பிரேசிய லென்சிஸ் என்னும் தாவரத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் ரப்பரிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை தவிர கொழுப்பு, கரிம அமிலம், சர்க்கரை, மாவுப்பொருள், செல்லுலோஸ், பெக்டின், கோந்து ரெசீன் போன்ற எண்ணற்ற பொருள்களும் தாவரங்களி லிருந்து பெறப்படுகின்றன. தாவரங்களிலிருந்து எடுக்கப்படும் இப்பொருள்கள் பல வகையில் பயனாகின்றன.

மருத்துவம். மருந்துத் தன்மை கொண்ட தாவரங்களை ∴பார்மாக்னசி என்னும் பிரிவில் சேர்த்துள்ளனர். தாவரங்களில் காணப்படும் மருந்துப் பொருள்களின் தன்மை அவற்றைச் சேகரிக்கும் முறை, பாதுகாக்கும் முறை போன்ற விபரங்களை இப்பிரிவில் அறியலாம். வெப்பப் பகுதிகளில் விளையும் காட்டுச் செடிகளிலிருந்து பெரும்பாலும் மருந்துப் பொருள்கள் பெறப்படுகின்றன. இவ்வகை மருந்துப் பொருள்களில் ஆல்கலாய்டுகள் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

- நா. வெங்கடேசன்

ஃபொரோனிடா

உடற்குழியுடைய சிறுபான்மைத் தொகுதிகள் லாட வடிவமான ஓர் உறுப்பு (lophophore) உள்ளது. இவ்வுறுப்பு உள்ள விலங்குகளை ∴பொரோனிடா, பிராக்கியோபோடா, எக்டோப்ரெக்டா என மூன்று தொகுதிகளாகப் பிரித்துள்ளனர்.

பொரோவிடா (phoronida) கடலில் வாழக்கூடிய மெல்லிய புழு போன்ற உயிரினமாகும். இது பொதுவாக இடம் பெயராது. வளைகளில் வாழக்கூடியது. பொரூரானிஸ் என்பது இதன் முதன்மைப் பேரினமாகும். இதன் உடல் நீண்டு உருளை வடிவிலிருக்கும். இது கண்டப் பகுப்பற்றது. ஏறத்தாழ 150 மி.மீ. நீளம் வளரக்கூடியது. ஒட்டாத முனையில் லாட உறுப்பு உள்ளது. இவ்வுறுப்பில் குற்றிழைகள் மிகுந்த உணர்நீட்சிகள் உள்ளன. உணவுக்குழல் 'U' வடிவமானது. இவ்வுயிரினம் கூட்டங்கூட்டமாக வாழ்பவை.

பொரோனிடா உயிர்வாழும் காலத்தில் ஒரு தோல் போன்ற குழலை உண்டாக்கி அதனுள் வசிக்கிறது. மணல் துகள், ஓடுகளின் துண்டு, கடற்பஞ்சுகளின் நுண்முள், கடலடி வண்டல்மண் ஆகியவை இந்தக் குழலுடன் ஒட்டி இருப்பதால், குழல் உறுதிபெறுகிறது. பெரும்பாலான குழல்கள் செங்குத்

ஃபொரோனிடா

தாக நேராக குழல் போன்றிருக்கும். இவ்வுயிரிகளின் தற்கால வாழ்க்கை முறையையும், வாழ்விடங்களையும் ஆய்கையில், இவை புதையுயிரிகளாக இருப்பதற்கு வாய்ப்பு இல்லை என்பது தெரிகின்றது. சில ஆண்டுகளுக்கு முன்பு ஃபென்டன்ஸ் என்பார் ஆதிகால விலங்கு யுகத்தின் தொடக்கக் காலத்துப் பாறைகளில் சில நேர் குழாய்கள் போன்ற புதை வடிவங்களைக் கண்டுள்ளார். சிலர் இவற்றை ஸ்கோலிரஸ் என்றும், முன்கால விலங்கின் குழல்கள் (scolithus) என்றும் கூறுவர். இருப்பினும் இக்குழல்கள் தற்கால உயிரிகளான பொரேனிஸ், பொரோனாப்சிஸ் போன்றவற்றின் குழலமைப் பினை ஓரளவு பெற்றுள்ளன.

சிறப்புப் பண்புகள். இதன் வாய்ப்பகுதி லாட வடிவ உறுப்புக்கு உள்ளே அமைந்துள்ளது. இவ்வுறுப்பு உணர் நீட்சிகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. இழைகளுடன் கூடிய உணர் நீட்சிகளால், கோழையுடன் நீரில் உள்ள சிறு கரிமப் பொருள்கள், நீர் சுழற்சியினால் உடலை அடைகின்றன. உள்ளிழுக்கப்பட்ட உணவுப் பொருள்கள், செல்களினுள்ளே இரைப்பையில் செரிமானமடைகின்றன. உணவுக்குழாய் என்பது வாய், வாய்க்குழிக்குழல், உணவுக்குழல், இரைப்பை, குடல், மலக்குடல், குதவாய் ஆகிய உறுப்புகளைக் கொண்டது. இதற்குக் குறிப்பிடத்தக்க சுவாச உறுப்புகள் இல்லை. குருதிஓட்ட மண்டலம் சுருங்கி விரியக்கூடிய குருதிக் குழாய்களைக் கொண்டது. நிறமற்ற குருதியில் குருதி அணுக்கள் உள்ளன.

இரண்டு சிறுநீரகங்கள் (metanephros) கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றும் வேலையைச் செய்கின்றன. சிறுநீர்க் குழாய்களே இனப்பெருக்கச் செல்களையும் எடுத்துச் செல்கின்றன. உணவுக் குழலைச் சுற்றியுள்ள வளையம் போன்ற நரம்புவளையம் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு நரம்புக் கிளைகளை அனுப்புகிறது.

பொரோனிடாவில் குறிப்பிடத்தக்க உணர் உறுப்புகள் இல்லை. இவ்வுயிரிகள் இருபால் வகையைச் சார்ந்தவை. ஒரு கூட்டத்தில் வாழும் விலங்குகள் ஒன்றுக்கொன்று இணைக்கப்படவில்லை. இவற்றின் இளவுயிரிகள் (larva) ஆக்டினோட்ரோக் (actinotroch) எனப்படும்.

வகைப்பாடு. இந்த விலங்கினத் தொகுதியில் மிகச்சில உயிரிகள் உள்ளன. ஏறக்குறைய 15 இனங்கள் உள்ளன. இவை பொரோஸிஸ் (phoronis) மற்றும் பொரோனாப்சிஸ் (phoronopsis) என்றும் இரு பேரினங்களைச் சார்ந்தவை.

பொரோவிடாவிற்கும் ஏனைய உயிர்க்கும் உள்ள சார்புப் பண்புகள். லாட வடிவ உணர்நீட்சிகளையுடைய உறுப்புகள் இவ்வகையைச் சார்ந்த அனைத்து உயிரிகளிலும் உள்ளன. தலைப்பகுதி ஓரளவிற்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. வாய்ப் பகுதிக்கும் குதவாய்க்கும் இடையிலுள்ள உடலின் மேற்பகுதி மிகவும் குறுகியுள்ளது. உடல் உட்புறத்தில் மட்டும் இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிந்துள்ளது. உடற்குழி ஓர் தடுப்புச் சுவரினால் முன் உடற்குழி, பின் உடற்குழி என்று பிரிக்கப் படுகிறது. உணவுக்குழாய் 'U' வடிவானது. வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் மேற்புற இளவுயிரி உண்டு.

பொரோனிடாவிற்கும் வளைதசைப் புழுக்களுக்கும் உள்ள சார்புப் பண்புகள். பொரோனிடாவில் உள்ள லாட வடிவ உறுப்பு, வளைதசை புழுவான இசைபன்குலசிலஸ் (Sipunculus) உள்ள உணர்நீட்சிகளையுடைய வாய்ப்புறக் கொத்தினை ஓரளவு ஒத்துள்ளது. உணவு மண்டலமும் குருதி ஓட்ட மண்டலமும் இரண்டு தொகுதிகளிலும் ஏறக்குறைய ஒரே வகையாக உள்ளன. பொரோனிஸின் ஆக்டினோட்ரோக் இளவுயுரியும் வளைதசைப் புழுக்களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் காணப்படும் இளவுயிரியும் (trochophore) பெரும் பாலான பண்புகளில் ஒத்துள்ளன. ஆனால் செல்களின் அமைப்பிலும், வளரும் முறையிலும் இரண்டு இளவுயிரிகளும் மிகவும் வேறுபடுகின்றன.

பொரோனிடாவும் அரைமுதுகுத் தண்டுடைய விலங்குகளுக்கும் உள்ள சார்புப் பண்புகள். ஆக்டினோட்ரோக் இளவுயிரி அரைமுதுகுத் தண்டுடைய விலங்குகளின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் இளவுயிரியைப் (Tornaria) பல விதங்களில் ஒத்துள்ளது. வயிற்றுக் குழியினைப் பிரிக்கும் தடுப்புச்சுவர் (Septum) இரண்டு தொகுதிகளிலும் ஓரளவு ஒத்துள்ளது. இருப்பினும் மற்ற உறுப்புகளின் அமைப்பு, செயல்படும் விதம் ஆகியன இரண்டு தொகுதிகளிலும் வெவ்வேறாக உள்ளதால், பொரோனிடாவைத் தனித் தொகுதியில் வைக்க வேண்டியுள்ளது.

- எஸ். அசோகன்

பொலிகாளைப் பராமரிப்பு நிலையம்

கால்நடை வளர்ப்பில் பல அறிவியல் முறைகள் இந்தியாவில் பின்பற்றப்படுகின்றன. இந்தியக் கால்நடைகளின் உற்பத்தித் திறன் மிகவும் குறைவு என்பதால் அவற்றின் பராமரிப்பு மூலம் பெரும் பயனைப் பெற இயலாது. மேல்நாட்டுக் கால்நடை இனங்கள் உற்பத்தித் திறன் மிக்கவை. எடுத்துக்காட்டாக இந்திய பசுக்கள் நாள் ஒன்றுக்கு 2 லி. பால் கொடுக்கும் என்றால் மேல்நாட்டுப் பசுக்கள் குறைந்த அளவு 15லி பால் கொடுக்கும் திறன் கொண்டவை. எனவே இந்தியப் பசுக்களின் பால் உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கச் செய்யக் கலப்பினங்களை உருவாக்க வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டுள்ளது. தீவிர கால்நடை முன்னேற்றத்திற்கென மேல்நாட்டுப் பொலிகாளைகளை இறக்குமதி செய்து செயற்கைமுறைக் கருத்தரிப்புத் தொழில்நுட்பம் மூலம் இந்தியப் பசுக்களின் தரத்தினை உயர்த்தப் பல திட்டங்கள் செயல்படுத்தப் பட்டுள்ளன. அவை: கேந்திர கிராமத் திட்டம், தீவிர கால்நடைப்பெருக்கத் திட்டம் போன்றவையாகும். இந்தத் திட்டங்கள் அனைத்திற்கும் அடிப்படையாக உள்ளவை பொலிகாளைப் பராமரிப்பு நிலையங்களாகும்.

பொலிகாளைப் பராமரிப்பு நிலையங்களில் தரமான பொலிகாளைகள் சிறந்த முறையில் பராமரிக்கப்படுகின்றன. பொலிகாளைகளைகள் அவற்றின் தாய் மாடுகளில் பால் அளவினைப் பொறுத்துத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. தாயின் பால் அளவின்படி தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பொலிகாளைகள் தாயின் அளவிற்குப் பால் அளிக்கக்கூடும் என்ற அடிப்படையில் காளைகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. ஒரு பொலி காளையினை அதன் பெண் வழித் தோன்றல்களின் பால் அளவினை மதிப்பிடுவது மூலமும் தேர்ந்தெடுக்கலாம். இதற்கு வம்சாவழித் தேர்வு திட்டம் என்று பெயர்.

பொலிகாளைப் பராமரிப்பு நிலையங்களில் இரண்டு அல்லது மூன்று பொலிகாளைகளுக்கு ஓர் ஊழியர் நியமிக்கப்படுகிறார். பொலிகாளைகள் யாவும் தரமான தீவனம் அளிக்கப்பட்டும் சிறந்த மருத்துவ வசதிகள் தரப்பட்டும் பராமரிக்கப்படுகின்றன. ஒரு பொலிகாளை பராமரிப்பு நிலையத்தின் அன்றாட நடவடிக்கைகள் காலை ஆறு மணி முதல் தொடங்குகின்றன். பொலிகாளை நிலையத் தரைகள் கழுவப்பட்டுக் கழிவுகள் அகற்றப்படுகின்றன. பின் காளைகள் நன்கு கழுவப்படுகின்றன. அவற்றிற்கு உடற்பயிற்சி தேவை என்பதால் வட்டமான உடற்பயிற்சி வளையத்தில் அவை ஒன்றன்பின் ஒன்றாக கட்டப்பட்டு வளையத்தில் சுற்றி சுற்றி நடத்தப்படுகின்றன. பின் அவற்றிற்குத் தீவனம் வழங்கப்படுகிறது. பொலிகாளைகளின் உடல் எடையையும் விந்து உற்பத்தித் திறனையும் பொறுத்துக் கலப்புத் தீவனம் கணக்கிடப்படுகிறது. வைக்கோல் போன்ற தீவனங்களும் கணக்கிடப்பட்டு நாள் முழுவதற் கும் பிரித்து அளிக்கப்படுகின்றன.

பொலிகாளை நிலையங்கள் எந்தத் தட்பவெப்ப நிலையில் அமைக்கப்படுகின்றன என்பது பராமரிக்கப்படும் பொலிகாளைகளின் இனத்தைப் பொறுத்து மாறுபடுகின்றன. பிஷியன் போன்ற இனங்கள் உயர் வெப்பத்தைத் தாங்காது என்பதால் இவற்றைக் குளிர் பகுதிகளில் மலைகளின் மேல் அமைக்கலாம். ஜெர்சி போன்ற இனங்கள் ஓரளவிற்கு வெப்பம் தாங்கக்கூடியவை என்பதால் இந்த இனப் பொலிகாளைகளைச் சமவெளிப் பகுதிகளிலும் வளர்க்கலாம். எனவே இனங்களைப் பொறுத்துப் பொலிகாளை நிலையங்கள் அமைக்கப்படும் இடங்கள் தேர்வு செய்யப்படுகின்றன.

பொலிகாளை நிலையக் கட்டிடங்கள் சிறந்த காற்றோட்டம் கொண்டவையாகவும் எளிதில் தூய்மை செய்யக் கூடியவையாகவும் அமைக்கப்படவேண்டும். தரை கள் வெளிப்புறமாகச் சரிந்து இறுதியில் கால்வாய் அமைக்கப் பட்டிருக்க வேண்டும். இதன் வழியாகக் கழிவுகளும் நீரும் வெளியே ஒரு சேமிப்புத் தொட்டிக்கு எடுத்துச் செல்லப் படுகின்றன. இவை பின்பு தரமான உரமாகப் பயன்படுகின்றன. தரை அதிக வழவழப்பு இல்லாமலும் பிடிப்பு உள்ளதாகவும் இருக்க வேண்டும். தீவனம் இடுவதற்குத் தீவனத் தொட்டி கட்ட வேண்டும். இது 65 செ.மீ. அகலமும் 35 செ.மீ. ஆழமும் கொண்டிருக்க வேண்டும். பொலி காளைகளுக்குக் குறைந்தது 70 ச.அடி தரைப்பரப்பு தேவை. கொட்டகையின் கூரை குறைந்தது 3.25 மீ. உயரம் இருக்க வேண்டும். மழை மிகுந்த இடங்களில் இது குறைந்தது 2.75 மீ. இருக்க வேண்டும். அத்துடன் கூரை சுவரை விட 0.75 மீ. தள்ளி முடிய வேண்டும். இதனால் மழைநீர் கொட்டகையினுள் வராமல் தடுக்கப்படுகிறது. கல்நார், துத்தநாகம் போன்ற பொருள்கள் இடத்தைப் பொறுத்து கூரை வேயப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சுற்றுச் சுவர் கூரையின் அளவிற்கு இருக்கக்கூடாது.

அப்போதுதான் சிறந்த காற்றோட்டமும் குறுக்கு காற்றோட்டமும் கிடைக்கும். ஒவ்வொரு காளைக்கும் குறைந்தது நான்கு வாளித்தண்ணீர் கொள்ளக் கூடிய நீர் தொட்டிகள் அமைக்க வேண்டும். அல்லது கோடையில் நான்கு முறையும் குளிர்காலத்தில் இரண்டு முறையும் நீர் அளித்தல் வேண்டும். கொட்டகையினுள் அவ்வப்போது சாணம் அகற்றப்பட்டுத் தூய்மையைப் பராமரிக்க வேண்டும். வாரம் ஒருமுறை ஃபினாயில் கரைசலைத் (லிட்டர் நீரில் இரண்டு குப்பிகள்) தரையில் தெளிப்பதுடன் மாதம் ஒருமுறை மாலதியான் அல்லது பாரதியான் போன்ற நுண்ணுயிர் கொல்லிகள் 1:200 என்னும் விகிதத்தில் நீரில் கலந்து தரை மீதும் கூரை மீதும் தெளிக்க வேண்டும். இதனால் வெளி ஒட்டுண்ணிகள் அழிக்கப்படுகின்றன. வெயில் கடுமையாக இருந்தால் மேல் நாட்டுப் பொலி காளைகள் பாதிக்கப்படும் என்பதால் பொலி காளை இருப்பிடங்களில் மின்விசிறி வசதி அமைக்க வேண்டும். மேலும் அவற்றின் மீது நீர் தெளித்து வெப்பப் பாதிப்பைக் குறைக்க வேண்டும். பொலி காளைகள் சிறந்த உடற்பயிற்சி அளிக்கப்பட்டால் தான் அவை விந்து சேகரிக்கப் பயன்படும். எனவே இதற்கென்று அமைக்கப்பட்ட உடற்பயிற்சி வளை யத்தில் பொலிகாளைகள் ஒட்டப்பட்டு உடற்பயிற்சி அளிக்கப்படுகிறது.

பொலி காளைகளை பயன்படுத்திச் செயற்கை முறையில் விந்து சேகரிக்கப்படுகிறது. பருவத்திற்கு வந்த பசுவின் மீது பொலி காளையினைத் தாண்டிவிட்டு இந்திய ரப்பரால் செய்யப்பட்ட செயற்கை விந்து சேகரிக்கும் கருவியில் விந்து சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்பு இது தேவையான அளவு நீர்க்கப்பட்டு செயற்கை முறைக் கருத்தரிப்பிற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பொலி காளை நிலையங்களில் முன்பு விந்து சேகரிக்கப்பட்டு சோடியம் சிட்ரேட் முட்டை மஞ்சள் கரு கலவையில் கலந்து நீர்ம விந்தாகச் செயற்கை முறைக் கருத்தரிப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. தற்போது அறிவியல் வளர்ச்சியால் விந்து உறை நிலைக்குக் கொண்டு செல்லப்பட்டு உறை விந்தாக மாற்றப்பட்டு நீர்ம நைட்ரஜனில் பல ஆண்டுகள் பாதுகாக்கப்பட்டு வைக்கப்படுகிறது. எனவே தற்போது பொலிகாளை நிலையங்கள் யாவும் தனித்தனியே பராமரிக்கப்படாமல் மையமான இடத்தில் பெரும் அளவிலான பொலி காளை நிலையங்கள் உறைவிந்து வங்கிகள் என்ற பெயரில் நிறுவப்பட்டு, சேகரிக்கப்பட்ட விந்து உறைவிந்தாக மாற்றப்பட்டு, தேவைப்படும் அனைத்துச் செயற்கை முறைக் கருதரிப்பு நிலையங்களுக்கும் உறை விந்தாக நீர்ம நைட்ரஜன் குடுவைகளில் வைத்து அனுப்பப்படுகிறது.

- இரா. வசந்தகுமார்

பொலிவூட்டுதல்

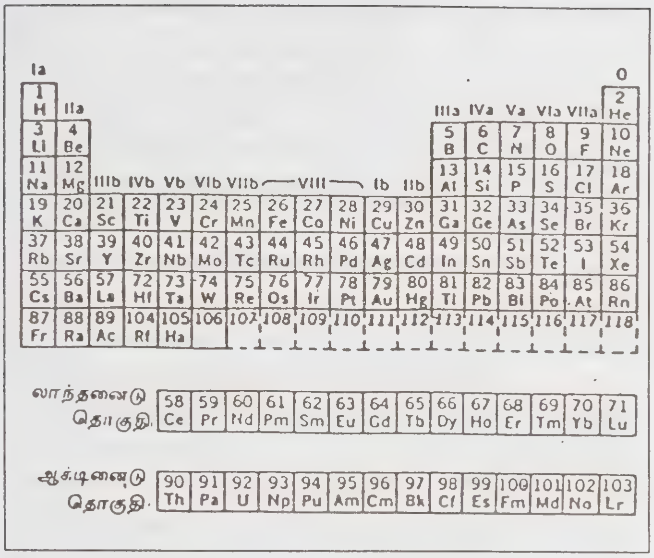
சக்கரம், பட்டை (belt) போன்றவற்றில் மென்மையான தேய்ப்புப் பொருளை (abrasive) உலோகப் பரப்பில் அழுத்துவதன் மூலம், அப்பரப்பு பளபளப்பாகவும் வழவழப்பாகவும் மாற்றப்படுகிறது. இச்செயல்முறை பொலிவூட்டுதல் (buffing) எனப்படும். இதில் பயன்படுத்தப்படும் தேய்ப்புப்பொருள் கொழுப்பு (tallow), மெழுகு போன்றவற்றுடன் நன்றாக கலக்கப்பட்டுப் பசையாக உருவாக்கப் படுகிறது. இந்தத் தேய்ப்புப் பொருள், மென்மையான தோல், சணல், நார்த்துணி, தடித்த கம்பளித் துணி போன்ற எளிதில் வளையக்கூடிய பொருளால் ஆன பொலிவூட்டும் சக்கரம், பட்டை ஆகியவற்றின் மீது தடவப்படுகிறது. மெருகேற்றுதல் (polishing) எனும் செயல்முறைக்குக் கையாளப்படும் எந்திரங்களே பொலிவூட்டுதற்கும் பயன்படும். பொதுவாக மெருகேற்றுதல், பொலிவூட்டுதல் ஆகிய இருவிதச் செயல் முறைகளுக்கும் தேவையான சக்கரங்கள் ஒரே எந்திரத்தில் பொருத்தப்படுகின்றன.

- வா. அனுசுயா

பொலோனியம்

இது தனிம மீள்வரிசை அட்டவணையில் VIA தொகுதியில் டெல்லூரியத்திற்கு அடுத்து அமைந்துள்ள தனிமம். இதன் குறியீடு P_o அணு எண் 84. முதன்முதலில் இத்தனிமத்தைப் பிட்ச்பிளண்ட் கனிமத்திலிருந்து கண்டறிந்து வெளியிட்டவர் மேரி கியூரி ஆவார். இவர் தன் தாய்நாட்டின் நினைவாகப் பொலோனியம் எனப் பெயரிட்டார். இவரின் தாய்நாடு போலந்து. இவர் கண்டறிந்த கதிரியக்க ஐசோடோப் $^{210}P_o$; இந்த ஐசோடோப் ரேடியம் F என்றும் குறிப்பிடப்படும். ஒரு டன் பிட்ச்பிளண்ட் கனிமத்தில் 0.1 மி.கி பொலோனியம் உள்ளது. அனைத்துப் பொலோனியம் ஐசோடோப்புகளும் கதிரியக்கத் தன்மையுடையவை. மேலும் இவை மிகக் குறைந்த அரை வாழ்நாள் கொண்டவை; இவற்றுள் மூன்று α - கதிர்களை வெளியிடும் ஐசோடோப்புகள் மட்டும் குறிப்பிடத்தக்க அரைவாழ்நாள் கொண்டுள்ளன. அவை $^{208}P_o$ (2.9 ஆண்டுகள்), $^{209}P_o$ (100 ஆண்டுகள்). இவையிரண்டும் பிஸ்மத் தனிமத்தை டியூட்டிரான்களால் தாக்கும்போது உண்டாகின்றன. மற்றோர் இயற்கை ஐசோடோப் $^{210}P_o$ (138.4 நாள்கள்). இதனைப் பிஸ்மத் கனிமத்தை நியூட்ரான் தாக்குதலுக்குள்ளாக்கி மில்லிகிராம் அளவில் பெறலாம்.

பண்பு. பொலோனியத்தின் பெரும்பாலான பண்புகள் $^{210}P_o$ ஐசோடோப்பைப் பயன்படுத்தி அறியப்பட்டவை. கியூரி $^{2210}P_o$ ஐசோடோப் 222.2 மைக்ரோகிராம் எடையுடையதாக



இருக்கிறது. இதனை ஆய்வு செய்யும்போது கவனமாக இருக்க வேண்டும். தேவையான முன்னெச்சரிக்கை மேற்கொள்ளாவிடில் பல்வேறு தீய விளைவுகள் ஏற்படும். பொலோனியம் டெல்லூரியத்தைவிட மிகை உலோகத்தன்மை கொண்டது. இருவகை புறவேற்றுமைகள் (allotropes) அறியப்பட்டுள்ளன. அவை: $\alpha-P_o$ (கனசதுர வடிவம்), $\beta-P_o$ (rhomohedral).$\alpha-P_o$ புறவேற்றுரு 36° C இல் $\beta-P_o$ வடிவமாக மாறும். இது வேதி இயல்புகளில் டெல்லூரிய த்தை ஒத்தது. இது ஒளிர் சிவப்பு நிறச்சேர்மங்களான $SPoO_3$, $SePoO_3$ ஆகியவற்றை உண்டாக்குகிறது. மேலும் பல பொலோனைடு சேர்மங்களும் அறியப்பட்டுள்ளன.

பொலோனியம் உலோகம் மென்மையானது; இதன் இயற்பியல் பண்புகள் தாலியம், காரீயம், பிஸ்மத் ஆகிய தனிமங்களை ஒத்துள்ளன. இது 2,4 எனும் இரு இணை திறன்களைக் கொண்டுள்ளது. இணைதிறன் எண் 6 இதற்கு இருப்பதற்கும் சான்றுகள் உள்ளன. மின்வேதி வரிசையில் (electrochemical series) பொலோனியம் வெள்ளி மற்றும் டெல்லூரியம் ஆகிய தனிமங்களுக்கிடையே வைக்கப் பட்டுள்ளது.

சேர்மங்கள். இரு வகை டைஆக்சைடுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. முதல்வகை (UO_2ஐ ஒத்தது) மஞ்சள் நிறமுடைய, முகமையக் கனசதுர (fcc) அமைப்பு டையது; மற்றது சிவப்பு நிற, நாற்கோண (tetragonal) அமைப்புடையது. 250°C இல் பொலோனியம், ஆக்சிஜன் தனிமங்கள் வினைபுரிவதால் இந்த ஆச்சைடு உண்டாகிறது. 500°C இல் வெற்றிடச் சூழலில் சிதைவடையும். $SPoO_3$ மற்றும் $SePoO_3$ ஆகியவை தொடர்ச்சியாகச் சிதைவடைவதால் கருநிற மோனாக்சைடு படிவு கிடைக்கிறது. நான்கு இணை திறனுடையஹைட்ராக்சைடு (பழுப்பு மஞ்சள் நிறம், கரி போன்றது, ஓரளவு ஈரியல்புத் திறன் (amphoteric) உடையது) பொலோனியம் உப்புகளுடன் காரக் கரைசலைச் சேர்த்து வடிக்கும்போது வீழ்படிவாகிறது. காரக் கரைசலில் ஊடகத்திலிருக்கும் இந்த ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் ஹைட்ராக்சிலமின், ஹைட்ரஜன், சோடியம் டைதயோனைட், அம்மோனியா ஆகியவற்றில் ஏதாவது ஒன்றைச் சேர்த்தால் பொலோனியம் உலோகம் ஒடுக்க வினையால் கனிமமாகக் கிடைக்கிறது. பழுப்புநிற ஈரிணைதிறன் ஹைட்ராக்சைடு எளிதில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும். பொலோனியம் உப்புகளின் அமிலக் கரைசலினுள் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வளிமத்தைச் (கரைதிறன் பெருக்கம் 5.5×10^{-29}) செலுத்து வதால் பொலோனியம் மோனோசல்ஃபைடு (கறுப்பு நிறம்) வீழ்வடிவாகிறது; இது 275°C இல் 1.33 பாஸ்கல் அழுத்தத் தில் மூலத் தனிமங்களாகப் பிரிகையடைகிறது. இப்பண்பு பொலோனியம் உலோகத்தைத் தனியே பிரித்தெடுக்க உதவுகிறது.

பொலோனியம் ஹாலைடுகள் சக பிணைப்புடைய, எளிதில் ஆவியாகும் சேர்மங்கள். இவை இவற்றையொத்த டெல்லூரியச் சேர்மங்களைப் போன்ற பண்புகளை உடையன ($PoCl_4$ - மஞ்சள், PoI_4 - கருமை; $PoCl_2$ ரூபி - சிவப்பு; $PoBr_2$ - பழுப்பு;) ஹாலைடு சேர்மங்களில் ஓரிணை திறனுடையவை நான்கிணைதிறன் சேர்மங்களைவிட மிகுந்த நிலைப்புத் தன்மையுடையவை. நான்கிணைதிறன் சேர்மங்கள் முகமையக் கனசதுர அணைவு உப்புகளை உண்டாக்கு கின்றன. இவற்றின் பொது வாய்பாடு M_2PoX_6 (x = Cl மஞ்சள், Br - செங்கல் சிவப்பு, I - கருமை) M = ஓரிணைதிறன் நேரயனி. நான்கிணைதிறன் ஹாலைடுகளை ஈரிணை திறன் சேர்மங் களாகக் கரைசல் நிலையில் ஹைட்ரஜன், சல்ஃபர் டைஆக்சைடு அல்லது ஆர்செனிக் ஆக்சைடு ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றால் ஒடுக்கலாம். வெள்ளீயம்(II)குளோரைடு, சோடியம் டைதயோனைட், டைட்டேனியம்(III)குளோரைடு ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றைப் பயன்படுத்தினால் உலோகம் ஒடுக்கமடைகிறது. டிரைபியூட்டைல் பாஸ்ஃபேட், டைதைசோன், எத்திலீன் டைஅமீன்டெட்ரா அசெட்டேட் போன்ற கரிமச் சேர்மங்களுடன் இணைந்து உருவாகும் பொலோனிய அணைவுச் சேர்மங்களும் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன. மேலும் நைட்ரோசில் குளோரைடு, அம்மோனியா ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்தும் அணைவுச் சேர்மங்கள் உண்டாகின்றன.

டெல்லூரியம் தனிமத்தைவிடப் பொலோனியத்தின் உலோகத்தன்மை மிகுந்திருப்பதைப் பின்வரும் உப்புகள் உருவாவதிலிருந்து அறியலாம். எ-டு: $Po(SO_4)_2$ (வெண்ணிற, நீரேற்றம் பெற்றது; மற்றும் $Po(NO_3)_4$

(வெண்ணிறமுடையது). இவையிரண்டும் எளிதில் நீராற் பகுப்படைந்து முறையே $2\,PoO_2$, SO_3 வையும் (சாதாரணமாக வெண்ணிறமும் உயர் வெப்பநிலையும் மஞ்சள் நிறமும் அடையும்) தொடர்ச்சியான கார நைட்ரேட்டுகளையும் உண்டாக்குகின்றன. $2\,PoO_2.\,SeO_3$, $2\,PoO_2CrO_3$ போன்ற கார உப்புகளும் அறியப்பட்டுள்ளன. இவை $2\,TeO_2.\,SO_3$ எனும் டெல்லூரியம் சல்ஃபேட்டை ஒத்தது. பொலோனியத்தின் இயல்பான குரோமேட் சேர்மம் $(Po(CrO_4)_2)$ இருப்பதற்கும் அறு இணைதிறனுடைய பொலோனியம் / குரோமியம் இணைந்த அணைவு அமிலம் இருப்பதற்கும் சான்றுகள் உள்ளன. மேலும் அசெட்டேட், சயனைடு, அயோடேட், ஆக்சலேட், பாஸ்ஃபேட் (அனைத்தும் வெண்ணிறமானவை). பொலொனியச் சேர்மங்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. வனடேட், டார்டாரேட் சேர்மங்கள் உருவாவதற்கான சான்றுகளும் உள்ளன.

கண்டுபிடித்தல். பொலோனியம் ($^{2210}P_o$) வெளிவிடும் α – உமிழ்வை நேரடியாக எண்ணுவதாலோ வெப்பமானி ஆய்வு மூலம் (calorimetriy) பகுப்பாய்வு செய்வதாலோ இதனை மதிப்பீடு (estimate) செய்யலாம். பொலோனிய α - உமிழ்வை நிறுத்துவதால் உண்டாகும் வெப்பத்தை அளவிடுதல் வழி வெப்பஅளவு ஆய்வு நிகழ்த்தப்படுகிறது.

பயன். பொலோனியம் பெரும்பாலும் நியூட்ரான் கதிர்கள் உருவாக்கவே பயன்படுகிறது. இப்பயன்பாட்டிற்காகப் பொலோனியம், பெரிலியம் போன்ற தனிமங்களுடன் சேர்ந்து உலோகக் கலவை உண்டாக்கப்படுகிறது.

– த. தெய்வீகன்

பொழுதுபோக்கு மீன்பிடிப்பு

மீன்பிடிப்பும் சிலருக்குப் பொழுதுபோக்குவதற்கு ஏற்ற ஒரு விளையாட்டாக அமையும். பொழுதுபோக்கு மீன்பிடிப்பு, மீன்பிடி தொழிலிலிருந்து சற்று மாறுபட்டது. பொழுது போக்கிற்காக மீன்பிடிப்பவரின் நோக்கம் வருவாயை உயர்த்துவதும், உணவுக்கான மீன்களைப் பிடித்தெடுப்பதும் அல்ல; மகிழ்வுடன் பொழுதைச் செலவிடுவதாகும்.

பொழுதுபோக்கு மீன்பிடிப்பில், வரவைவிடச் செலவு கூடுதலாகலாம். இவ்வகை மீன்பிடிப்பில் அனைவரும் ஈடுபடுவதில்லை. பொதுவாக, வசதி படைத்தவர்களே மீன்பிடிப்பை விளையாட்டாகக் கொண்டு, காலையிலும் மாலையிலும் மகிழ்ச்சியுடன் பொழுதைச் செலவிடுகின்றனர். அமெரிக்கா, ஜப்பான், இங்கிலாந்து, பிரான்ஸ், டென்மார்க், மேற்கு ஜெர்மனி, நார்வே ஆகிய நாட்டினர் இதில் நாட்டம் மிகக் கொண்டுள்ளனர். சால்மன், டிரவுட், மஷீர், திலேப்பியா, கெளுத்தி ஆகிய மீன்களைப் பிடித்து மகிழ்கின்றனர். நீர்ப் பாசனக் குளங்களும், ஆற்றோரங்களும், கடலோரப் பகுதிகளும், பொழுதுபோக்கு மீன்பிடிப்புக்கேற்ற பகுதிகளாகும்.

இந்தியர் நீர்ப்பாசன் குளங்களைப் பொழுதுபோக்கு மீன்பிடிப்பிற்கென நாடுகின்றனர். மேலை நாட்டினர், கடலோரப் பகுதிகளில் வசதியுடன் அமர்ந்து மீன்பிடித்துப் பெரிதும் மகிழ்வுறுகின்றனர். இந்தியக் கிராமத்து இளைஞர்கள் இவ்வகை மீன்பிடிப்பில் ஈடுபட்டுக் களிப் படைகின்றனர். வேற்று நாடுகளில் வயது வரம்பின்றி பலரும் பொழுது போக்கிற்கான மீன்பிடிக்கின்றனர். பொழுதுபோக்கு மீன்பிடிப்பு எவருக்கும் தீங்கிழைக்காமல், திசைமாறும் மனத்தை ஒழுக்கவழியில் நிலைநிறுத்த உதவும். தமிழகக் கிராமப் பகுதிகளில் தத்தம் வீட்டிற்குத் தேவையான உணவு மீன்களைச் சிறுவர்கள் விளையாட்டாகப் பிடித்திடுவதோடு சிறிதளவு பொருளீட்டுவதும் உண்டு. பொழுதுபோக்கு மீன் பிடிப்பாளர்கள் குறிப்பிட்ட சிலவகை மீன்களையே பிடிப்பதால், அவற்றில் தனித்தன்மைகள் அனைத்தையும் தெரிந்து வைத்திருக்கின்றனர்.

தூண்டில் போட்டு (angling) மீன் பிடிப்பது, முதன்முதலில் இங்கிலாந்து நாட்டில் பழக்கத்திற்கு வந்தது. பொழுதுபோக்கு மீன்பிடிப்பில் கோல்சக்கர மீன்பிடிப்பு (rod and reel fishing) மிதப்பு மீன்பிடிப்பு (float fishing), அடிமட்ட மீன்பிடிப்பு (bottom fishing), சுழல் மீன்பிடிப்பு (Spin fishing), பறக்கும் மீன்பிடிப்பு (fly fishing) என ஐவகைகள் உள்ளன. 11 ஆம் நூற்றாண்டில் தோன்றிய இம்முறைகள் 1496-1651 இல் பல்வேறு ஐரோப்பிய நாடுகளிலும் பரவின.

கோல்-சக்கர மீன்பிடிப்பு. இம்முறை மீன்பிடிப்பில் தூண்டில் முள்ளைச் சற்றுத் தொலைவில் இருந்தே இயக்கத் தூண்டில்கோல் பயன்படுகிறது. இதனால் தூண்டில் போடுபவரின் அசைவோ நிழலோ தூண்டிலுக்கு வரும் மீனை அச்சுறுத்தா. மீன்பிடிகோல், மீன்பிடி முள்ளை நீருக்குள் வீசுவதற்கும், முள்ளில் மாட்டிக்கொண்ட மீனைச் சுண்டி இழுப்பதற்கும் உதவுகிறது. தூண்டில் கோல்தரமுடனும் வலிமையாகவும், சிறந்த நெகிழுந் தன்மையுடையதாகவும் இருக்கும். முற்காலத் தூண்டில்கோல், மூங்கிலினால் தயாரிக்கப்பட்டது. இப்போது உள்ளீடற்ற கண்ணாடி நுண்ணிழையாலான இழைமப் பொருள் (hollow filme glass) இதற்குப் பெரிதும் பயன்படுகிறது. தூண்டில்கோலின் நீளம் 2-3 மீ. இருக்கும்.

தூண்டில்கோலைவிட மிகுந்த நீளமுள்ள நூலைப் பயன்படுத்தும்போது, திருகு வட்டு அல்லது சக்கரம் (reel) பயன்படுகிறது. உலோகத்திலான இச்சக்கரம் நூலைச்

சிக்கலின்றிப் பாதுகாப்பாகச் சுற்றிவைக்கவும், மாட்டிய மீனை இழுத்துப் பிடிக்கவும் உதவுகிறது.

மிதப்பு மீன்பிடிப்பு. குளங்களின் மேல்மட்டத்திலும், நடுவட்டத்திலும் மீன்பிடிக்க இம்முறை பெரிதும் பின்பற்றப் படுகிறது. இம்முறை மீன்பிடிப்பில், தூண்டில் நூல் மற்றும் முள்ளைத் தவிர, சிறு எடை கு ண்டுகளும், தூண்டில் மிதவை யும் பயன்படுகின்றன. சில நேரங்களில் தூண்டில்கோல் தேவைப்படுவதில்லை. தூண்டில் முள்ளும், மிதவைக்கு முள்ள இடைவெளியைப் பொறுத்து, நீரின் மேல்மட்டத்தில் அல்லது நடுமட்டத்தில் மீன்பிடிக்க, இத்தூண்டில் பயன் படுகிறது. இவ்வகை மீன்பிடிப்பில் முள்ளிலுள்ள இரையைக் கடிக்க மீன் முயல்கின்றதா, கடித்து மாட்டிக் கொண்டதா அல்லது இன்னும் தீண்டவில்லையா என்பனவற்றைத் தன் நிலைகளிலிருந்தே அடையாளம் காட்டி மிதவை முதன்மைப் பணியாற்றுகிறது.

அடிமட்ட மீன்பிடிப்பு. மிதவை மீன்பிடிப்பிற்குத் தேவைப்படும் அனைத்துப் பொருள்களுடனும் மிகுந்த எடையுள்ள ஈயக்குண்டு (lead weight) ஒன்றும், அடிமட்ட மீன்பிடிப்புத் தூண்டிலில் பொறுத்தப்பட்டுள்ளது. இது தூண்டிலை முள்ளுடன் நீருக்குள் வீசியெறியும்போது, தூண்டில் முள் எளிதில் அடிமட்டத்தில் போய்விழ உதவு கிறது. இதனால் தரைமட்டத்தில் வாழும் மீன்களைப் பிடிக்க இயலும்.

இத்தூண்டிலில் கோலும் மிகவும் இன்றியமையாதது. இது 4 அல்லது 5 மீ. நீளமுடன், இரண்டு அல்லது மூன்றாகச் சுருக்கி அல்லது மடக்கி வைத்துக் கொள்ளக்கூடியது. தூண்டில் கோலுடன் சக்கரத்தையும் பொருத்திக் கொள் ளலாம். இவ்வகை மீன்பிடிப்பில் 'பாட்டர்நாஸ்டர் தூண்டில் (Patermaster line) என்னும் மீன்பிடி கருவி பரவலாகப் பயன்படுகிறது.

சுழல் மீன்பிடிப்பு. இம்முறை மீன்பிடிப்பு, பகை மீன்களைப் (predatory fishes) பிடிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. இத்தகைய மீன்பிடிப்பில் தூண்டில்கோல், சக்கரம், கயிறு, ஈயக்குண்டு, முள், மீனைக் கவர்வதற்கான இரை ஆகியவை பயன்படுகின்றன. இவை தவிர தூண்டில் முள்ளுக்கும், தூண்டில் கயிற்றுக்கும் இடையில் சுழல் மூட்டும் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. தூண்டில் முள்ளை மீன் கடித்தவுடன் சுழல் மூட்டினால் மீன் சுற்றிப் பிடிக்கப்படுகிறது.

பறக்கும் மீன்பிடிப்பு. இம்முறை மீன்பிடிப்பில் சிறிதளவுகூட எடையற்ற செயற்கை இறகுகள் (artificial featherr fly) இரையாகப் பயன்படுகின்றன. இம்முறை மூன்றாம் நூற்றாண்டில் கிரேக்கர்களால் புகுத்தப்பட்டது. பொதுவாக இத்தூண்டிலில் சக்கரமும், சில நேரங்களில் பட்டமும் (kite) பொருத்தப்படுகின்றன.

- ஜி. ஜெயசேகரன்

பொள்ளாச்சி எருமை

மனித வாழ்வின் இன்றியமையாத உணவுப் பொருளாகிய பால், பசு மூலமாகவும் எருமை இவற்றின் மூலமாகவும் கிடைக்கின்றன. இன்றைய பால் பண்ணைகள் பெரும்பாலும் எருமை மாடுகளைக் கொண்டு இயங்குகின்றன. பொள்ளாச்சி எருமை, கோயம்புத்தூர், பொள்ளாச்சி, சேலம் மாவட்டங் களில் மிகுந்து காணப்படுகிறது. காட்டெருமை இனங்களிலி ருந்து தோன்றிய இவ்வினமே காடுகளில் மேய்கிறது. கன்று போடும் சில நாள்களுக்கு முன்பு வீட்டுக்கு கொண்டு வரப்படுகிறது. இது ஒரு நாட்டின மாடாகும்.

இதன் எருமைக் கன்று மிகுதியாகப் பால் குடித்தால் வயிற்றுப்போக்கு ஏற்பட்டு உடல் மெலிந்து மடிந்துவிடும். எனவே கன்றுத் தேவைக்கு மேல் பால் குடிப்பதைத் தவிர்க்க வேண்டும். கன்றின் உடல் எடையில் பத்தில் ஒரு பகுதி பாலைக் குடிக்கக் கொடுக்கலாம். மேலும் எருமைக் கன்றின் குடலில் உருண்டைப் புழுக்கள் மிகுதியாகத் தோன்று கின்றன. பசுவினத்துடன் ஒப்பிடுகையில் எருமை இனத்தின் கன்றின் இறப்பு விகிதம் மிகுதி. பிறந்த ஆறுமாதம் வரை கன்று வளர்ப்பில் கூடுதல் கவனம் செலுத்த வேண்டும். கன்று குடற்புழுக்களின் தாக்கத்தால் மடிவதைத் தவிர்க்க கன்று பிறந்த 5ஆம் நாள் குடற்புழு நீக்க மருந்து கொடுக்க வேண்டும். இதனை 20 நாள்களுக்குப் பின் மீண்டும் ஒரு முறை கொடுக்க வேண்டும். பின்னர் இரண்டு மாதத்திற்கு ஒருமுறை ஆறுமாத வயது வரை குடற்புழு நீக்க மருந்து கொடுத்தல் வேண்டும். ஆறு மாதத்திற்குப் கழிந்த பின்னர் அதன் உடல் வலிமையுற்று முரட்டுத் தீவனத்தையும் உட்கொண்டு செரிமானமடையும் திறன் அடைந்துவிடும்.

எருமைப்பால், பசுவின் பாலைவிட அடர்த்தி மிக்கது. எருமைப் பாலில் 8% கொழுப்பு சத்து உள்ளது. இந்தியாவின் பால் உற்பத்தியில் 61.35% எருமையினத்தில் கிடைக்கிறது. இந்த எருமையினத்தினைக் கோயம்புத்தூர் வேளாண் கல்லூரியிலுள்ள தில்லி எருமை கடா (முர்ரா எருமைக் கடா) மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றனர். இவ்வாறு தரம் உயர்த்தப்பட்ட எருமை 1300 - 1800 கி.கி. பால் தரவல்லது.

வளர்ப்பு, பராமரிப்பு முறை போன்றவற்றில் பசுக்களைப் போல் இதைக் கவனிக்க வேண்டும். எருமையின் தோல்

மெல்லியதாகவும், குறைவான வேர்வைச் சுரப்பிகளுடனும் இருப்பதாலும் உடலின் வெப்பநிலையைச் சுற்றுப்புற வெப்பநிலைக்கு ஏற்றாற்போல் சரிசெய்து கொள்ள கடினப்படும். குறிப்பாகக் கோடைக் காலத்தின் உடலின் வெப்பநிலையைக் குறைத்துக் கொள்ள நீர் நிரம்பிய தொட்டி அல்லது குளம் தேவைப்படும். இவ்வசதி இல்லையெனில் குழாய் மூலம் நீரை உடலின் மீது தெளிக்கலாம்.

– வே. ஜெயா கிறிஸ்டி

பொற்றலைக் கையாந்தகரை

இதற்கு மஞ்சள் கரிசலாங்கண்ணி, கரிசாலை என்னும் பெயர்களும் உண்டு. இதன் தாவரப்பெயர் வெடெலியா சைனென்சிஸ் (*Wedelia chinensis*) என்பதாகும். இதற்கு வெ. கோலாண்டுலேசியா (*W. Calendulacea*) என்றும் பெயருண்டு. சம்போசிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இம்மருந்துச் செடியை இந்தியாவில் உத்திரபிரதேசம், அஸ்ஸாம்,

பொற்றலைக் கையாந்தகரைச்செடியும் (*Wedelia Calendulacea*) அதன் பகுதிகளும்

அருணாசலப்பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில் காணலாம். இதனைக் குறிப்பாகக் கிழக்கு, மேற்குக் கடற்கரை யோரங்களில் பெரும் எண்ணிக்கையில் காணலாம்.

வளரியல்பு. இது 45 செ.மீ. உயரம் வளரும் சிறு செடி. இவை நீள்சதுரம் அல்லது தலைகீழ் ஈட்டி வடிவில் எதிரடுக்கில் அமைந்தது. மிகச்சிறிய காம்புடைய இது பல நேரங்களில் மூன்று நரம்புகளையுடையது. மஞ்சள் நிற கதிருடைய தலை இரு மலர்களைக் கொண்டது. இது உச்சியிலோ இலைக் கோணத்திலோ அமைந்திருக்கும். வெளிவட்டத்திலுள்ள மலர்கள் பெண் பால் தன்மை உடையவை. உள் வட்டத்திலுள்ளவை இருபால் தன்மை யானவை. சில நேரங்களில் உள் மடலாகவும் இருக்கும்.

பளபளப்பான, மஞ்சள் வண்ண மஞ்சரித் தலை 5 - 12.5 செ.மீ. நீளமிருக்கும்; கதிர் நாக்குகள் நீள் சதுரமானவை; 5 மி.மீ. நீளமானவை. இவை 2 அல்லது 3 மடல்களைக் கொண்டிருக்கும். பூவடிச் செதில் அடுக்குத் தட்டு மணி வடிவமாகவோ அரைக்கோள வடிவமாகவோ ஈர் அடுக்கு இருக்கும். மலர்களை உள்ளடக்கிய பூத்தளம் தட்டை யாகவோ குவிந்தோ இருக்கும். அல்லிகள் பெண்மலரில் நாக்குப் போன்றும் 2 அல்லது 3 பற்களுடனோ முழுமை யாகவோ காணப்படும். இருபால் மலரில் குழலாகவும் ஐந்து மடல்களைக் கொண்டுமிருக்கும். மகரந்தப்பையின் அடிப்புறம் முழுமையாகவோ அம்பு நுனி வடிவமாகவோ இருக்கும். சூலகத் தண்டுக்கரங்கள் பெண்பூவில் மென்மையாகவும் இருபால் பூக்களில் முடியுடனும் காணப்படும். கனி அக்கீன் வகையில் ஆப்பு வடிவம் அல்லது முப்பட்டை வடிவத்திலோ அமுங்கியோ வழவழப்பாக அல்லது சூழலைகளுடன் காணப்படும்.

பயன். கரிசலாங்கண்ணிக்கு உரிய மருத்துவப் பண்புகள் இச்செடிக்கும் உண்டு எனக் கூறப்படுகிறது. இச்செடியின் இலைகள் தலைமுடியைக் கறுக்க வைக்கும்; முடியை வளர்க்க உதவும். இலைச்சாறு பச்சை குத்துவதற்கு உதவும். இது நீலம் கலந்த கறுப்பு நிறத்தைத் தரும். இதன் வேரை மடித்து இரும்பு உப்புகளுடன் சேர்த்து கறுப்பு நிறச் சாயம் தயாரிப்பர். இதன் இலை உடலைத் தேற்றும். இருமலையும் தோல் நோய்களையும் குணமாக்கும். குறிப்பாக வழுக்கை யைக் (Alopecia) குணமாக்கும். மேலும் மண்டையடி நோயைப் போக்கும். கருப்பையில் உண்டாகும் மட்டுமீறிய மாதவிடாய் போக்கு (menorrhagia) போன்ற நோய்களுக்கு இவ்விலைச் சாறு பயனாகிறது. வெடெலியா வால்லிசியை (*Wedelia Wallichi*) என்னும் செடியில் மஞ்சள் நிறப்பூக்கள் உற்பத்தி யாகும். சாறைக் காய்களுக்கு வைத்துக் கட்டலாம்.

– கோ. அர்ச்சுனன்

பொறி

இது ஆற்றலைப் பயன்மிக்க எந்திர வினையாக மாற்ற வடிவமைக்கப்பட்ட ஓர் எந்திரவியல் கருவியாகும். பொறியின் திறனே அதன் அடிப்படை இயக்கத் தத்துவமாகும். பொறியின் திறன் பயன்மிக்க எந்திரவியல் ஆற்றலை வழங்கும். நடைமுறையில் பொறி என்பது எரிபொருளைக் கொண்டு இயக்கவல்லதாகவும், ஆற்றலை வழங்குவதாகவும் அமையும். மின்னோடியும் ஆற்றலை வழங்குகிறது. எனினும் அதில் எரிபொருள்கள் பயன்படுத்தப்படாமல் எரிபொருள் எவ்வித மாறுபாடும் கொள்ளாமல் மின்னாற்றல் மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதேபோலச் சுருள்வில் இயங்கமைப்பு (spring driver mechanism) விசைப்பொறியிடமிருந்தும் ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது. இவ்வாறே நீரியல் விசையாழியும் ஆற்றலை வழங்கினாலும் அதைப் பொறி எனக் கூற இயலாது.

செயல்பாடு. எரிபொருளைக் கொண்டு இயங்குகிற பொறி, நிலையானதாகவோ இடம் பெயர்வதாகவோ இருக்கும். ஒரே பொறியையே நிலையாற்றலுக்கும் இயக்க ஆற்றலுக்கும் ஏற்றவாறு பொருத்தலாம். எனினும் இயங்கும் ஊர்திகளுக்குப் பொருத்தப்பட வேண்டிய பொறி பல்வேறு எளிய துணைக் கருவிகளுடன் இடம்பெறுவதே நடை முறையில் சிறப்பாகும். எடுத்துக்காட்டாக நீரியல் குளிர்வு முறை கொண்ட நிலையான பொறிகளில் வெப்பமாற்றி (radiator), வெளிக்காற்றை உள்ளிழுக்கும் காற்றாடி (fan), தடுப்பு எனப் பல துணை உறுப்புகள் உண்டு. ஆனால் ஊர்திகளில் காணப்படும் பொறிகளில் உள்ள காற்றாடி, தடுப்புகள் (baffle) இன்றி, எடை குறைவுடன் சிறிதாக இருக்கும். சிலவகைப் பொறிகள், பொருளாதாரத் திறன் கருதி நிலையாகப் பொருத்தப்படும். ஆனால் அவை ஊர்திகளுக்கு ஏற்புடையதல்ல.

மின் உற்பத்தி இடங்களில் தேவையான ஆற்றலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் நீராவிப் பொறிகள் இன்று ஊர்திகளில் மிக மிக அரிதாகவே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதற்கு முதன்மைக் காரணமாக இடவசதியைக் குறிப்பிடலாம். நிலைப்பொறிகளில் அவற்றிற்குத் தேவைப்படும் உலை ஒரு புறம், கொதிகலன் மறுபுறம் எனப் பொருத்தத் தாராளமாக இட வசதி கிட்டும் பொறியும் முன்பின்னியக்க அல்லது சுழலி வகையில் அமையும். பெரும்பாலும் சுழலி வகையே நவீன நீராவிப் பொறிகளுக்கு ஏற்றது. நவீன முன்னேற்றம் மற்றும் இட வசதியைக் கருத்தில் கொண்டு தொடர் வண்டிகளில்கூட நீராவிப் பொறிகளுக்குப் பதில் உட்கனல் பொறிகளும், மின்விசைப் பொறிகளுமே பெரிதும் இடம் பெறுகின்றன.

வகை. ஆற்றல் உருவாக்கத்திற்கேற்ப உட்கனற் பொறி, புறக் கனற்பொறி என இரு வகையாகப் பொறிகள் பிரிக்கப்

படுகின்றன. உட்கனற் பொறிகளில், எரிபொருள் உருளையின் உள்ளே எரிந்து ஆற்றலை அளிக்கிறது. புறக் கனற்பொறி களில் எரிபொருள் வேறு ஓர் இடத்தில் எரிந்து ஆற்றல் மாற்றம் மற்றொரு பகுதியில் நிகழ்கிறது. உலை, அணு உலை முதலியவை தங்கள் ஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாகப் பொறி களுக்கு மாற்றி அளிக்கின்றன. பொறிகள் அவ்வெப்ப ஆற்றலை, இயக்க ஆற்றலாக மாற்றியமைக்கின்றன. இவையும் புறக் கனற் பொறிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். வெப்ப ஆற்றலினால் இயக்கப்படும் சூரியக் கொதிகலன் புறக்கனற்சிப் பொறிக்கு மற்றுமொரு சிறந்த எடுத்துக் காட்டாகும்.

எரிபொருள், ஆற்றலை வெப்பமாகக் கொதிகலனி லிருந்து பொறிகளுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. பொறிகள் வெப்ப இயங்கியல் (thermodynamics) கருவிகளாக இருப்பதால், எரிபொருள் வெப்பத்தைக் கடத்துகிறது. நிலையான மின்னாற்றல் உற்பத்திக்குச் சுழலிகளே பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

உந்த அடிப்படையிலான ஊர்திகளின் பொறிகளில் பயன்படும் எரிபொருள்கள் பின்னோக்கிய தள்ளு விசை யினை மிகுதியாகப் பெற்றிருந்தாலே, ஊர்தி முன்னோக்கிச் செல்லும் திசை வேகம் மிகுதியாகும். இதற்கு எரிபொருள் கனற்சியின் வெப்பநிலையே அடிப்படையாகும். நடைமுறைக் காரணங்களுக்காவும், பொறிப் பகுதிகளின் பாதுகாப்பைக் கருதியும் பெரும்பாலும் மித வெப்பநிலையே பயன்படுத்தப் படுகிறது. அதற்கென உயர்ந்த அளவு வெளியேற்று திசை வேகத்தைப் பெற மின் மற்றும் காந்தப் புலன்களினால் செயல்படு பாய்மங்கள் (working fluids) விரைவூட்டப் படுவதும் உண்டு. இவ்விதப் பொறிகள் காந்த நீர்ம இயங்கியல் (magneto hydro dynamic) கருவிகளாக இருக்கும். இவை தனியே எரிபொருள் கொண்டு இயங்க வல்ல வளிமச் சுழலி அல்லது மின்னாக்கி முதலியவற்றிட மிருந்து மின்னாற்றலைப் பெறுகின்றன. அம்மின்னாற்றல் பின்னர் எந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

பொறிகளை எரிபொருளின் மறு பயன்பாட்டைப் பொறுத்து இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். முதல் வகையான தொடரோட்டச் சுழற்சி பெற்ற பொறிகளில் ஒருமுறை பயன்படுத்திய எரிபொருளையே மீண்டும் மீண்டும் பலமுறை பயன்படுத்த முடியும். மற்றொரு வகையான வெளியேற்றச் சுழற்சி (open cycle) பொறிகளில் ஒருமுறை பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருள் மீண்டும் பயன்படுத்தப்படாமல் வெற்றுப்புகையாகி ஆவியாகி வெளியேறிவிடும். இவ்விருவகையில் எரிபொருளுக்குத் தேவையான வெப்பம் பொறிகளிலிருந்தே பெறப்படுகிறது. பொறியே, உள்ளே உலையாகச் செயல்படுகிறது. அனைத்து வகை உட்கனற் பொறிகளும், வெளியேற்ற வகையைச் சார்ந்தவை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. வெளியேற்ற வகைச் சுழற்சி கொண்ட பொறிகளே எளிமையானவை. இவற்றில் வெளி மண்டலக் காற்றையே துணையாகக் கொண்டு எரிபொருள் எரிந்து, பின் புகையாக வெளியேறுகிறது.

வெளியேற்ற வகைச் சுழற்சி கொண்ட பொறிகளில் எரிபொருள் பொறிகளினுள்ளேயே எரிக்கப்படுகிறது. இதனால் எரிபொருளுக்கு வேண்டிய வெப்பம் கிடைப்பதோடு உடனடியாக ஆற்றல் மாற்றமும் நடைபெறுகிறது. இவ்வகைப் பொறிகளில் எரிபொருள் பொறியின் உள்ளேயே எரிவதால் அவை அரிப்புத்தன்மை, கரிப்புத் தன்மை முதலியவற்றிட மிருந்து விலகி இருக்க வேணடியது இன்றியமையாதது. நடைமுறையில் உள்ள டீசல் உட்கனற் பொறிகள், பெட்ரோல் உட்கனற் பொறிகள், எரிவளிமப் பொறிகள் முதலியவை இவ்வகைக்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். குறைந்த வேகம் கொண்ட பொறிகளில் உருளையில் உள்ள எரிகலன்களில் (combustion chamber) எரிபொருள் மெல்ல எரிந்து உந்து தண்டை இயக்கும். ஆனால் உயர்வேக உராய்வுப் பகுதிகள் மிகுதி. எனவே, கணிசமான ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுவதும் இயல்பு. இதனைக் கருத்தில் கொண்டு உயர்வேகப் பொறிகளில் தொடர்ந்து எரிபொருள் கனற்சி யினால் உந்துவி அல்லது சுழலி இயக்கப்பட வேண்டும். மேலும் கூடுதல் வேக உந்தம் சில பொறிகளில் எரி பொருளின் ஆற்றல், பீச்சு முனைகளின் வழியே வெப்ப வளிமங்களாக வெளியேறி உயர்ந்த தள்ளுவிசையை ஊட்டும். ஏவூர்தி களில் இவ்வித உந்துபொறிகளே கையாளப் படுகின்றன.

மேற்கூறிய பல்வேறு வகைக் கட்டுமானம், அமைப்பு, இயக்கம், இயக்கமாறுபாடு, எரிபொருள் வகை, எரிபொருள் ஆற்றல் மாறுபாடு, விசைக் கோட்பாடு, போன்ற பிரிவுகளி லிருந்து அடிப்படையில் பொறிகள் என்பவை வெப்ப ஆற்றலை எந்திர ஆற்றலாக மாற்றித் தரும் அமைப்பே என்பதை உணரலாம். இவை பெரும்பாலும் வெப்ப இயக்கவியல் அடிப்படையிலேயே இயங்குகின்றன.

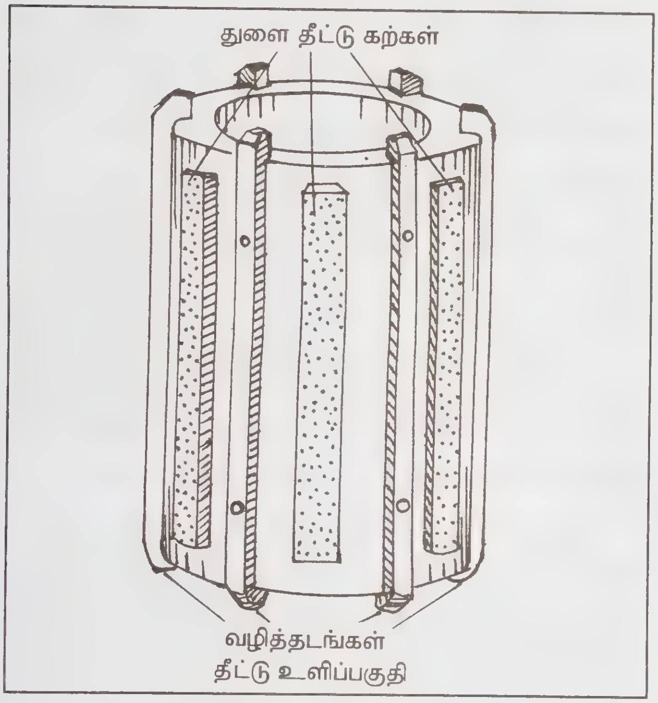
- வெ. ஸ்ரீதர்

பொறி தீட்டுதல்

துளையிடுதல், துளை பெருக்குதல், துளை சுரண்டுதல், துளை அரைப்புச் செய்தல் போன்ற முறைகளால் பொறிப்பணி செய்யப்பட்ட துளைகளின் உட்பரப்பை வட்டமாக்கவும்

சரிவாக உள்ள துளையைச் சரிவற்றதாக்கவும் உட்பரப்பில் ஏற்பட்ட வெட்டுளித் தடத்தையும் கீறல் கோடுகளையும் நீக்கி உள் அளவைச் சரி செய்வதாகவும் அமையும் முறையைப் பொறி தீட்டுதல் (honing) என்பர்.

சொரசொரப்புத் தன்மையை 0.25 மி.மீ. முதல் 0.4 மைக்ரான் அளவிற்குக் குறைக்கலாம். ஒரு மைக்ரான் என்பது 1 மி.மீட்டரில் ஆயிரத்திலொரு பங்கு ஆகும். தேய்த்தெடுக்கும் முறையில் (lapping) அதிகப்படியான உலோகத்தைத் தேய்த்தெடுக்க முடியாது. மேலும் பொறி தீட்டு முறையில் 0.25 மி.மீ. வரை தேய்த்தெடுக்க இயலும். அரவை



எந்திரத்தில் அரைப்புச் சக்கரங்கள் பயன்படுத்துவதுபோலத் தீட்டல் செய்வதற்கு அரைப்புக் கற்கள் (honing stones) பயன்படும். இத்தகைய கற்கள் பொருத்தப்பட்ட எந்திரங்கள் பொறி தீட்டுத் தலைப்பகுதி (honing head) ஆகும்.

பொறி தீட்டுதலுக்கு உதவும் தலைப்பகுதியைச் சுழல் தண்டில் பொருத்தி சுழலச் செய்து பொறி தீட்டப்பட வேண்டிய துளையினுள் மேலும் கீழும் நகரும்படி பொருளைக் கையிலேந்தி நகர்த்த வேண்டும் அல்லது பொருளை நிலையான பிடிப்புத் தாடைகளின் (vice) இடையே பொருத்திப் பொறி தீட்டும் தலைப்பகுதியைத் துளையினுள் சுழலவிட்டு மேலும் கீழும் நகர்த்த வேண்டும். இம்முறை உலோகத்தை மிகுதியும் தேய்த்தெடுக்குமாதலால் குளிர்விப்பான் (coolant) பயன்படுத்திப் பொருளின் வெப்பநிலையை மட்டுப்படுத்துவதுடன் வெட்டப்படும் உலோகப் பிசிறுகளை உடனுக்குடன் அகற்றவும் வேண்டும்.

மோட்டார் தொழிற்சாலைகளில் வணரி-நீள் தண்டுத் தாங்கியைப் (bearing) பொறி தீட்டுதல் முறைப்படிச் செய்வதைக் காணலாம். நெகிழி, வெள்ளி, பித்தளை, அலுமினியம் வார்பிரும்பு ஆகியவை மட்டுமல்லாமல் கடினமாக எஃகு மற்றும் உயர் உலோகக் கார்பைடுகளையும் பொறி தீட்டுதல் செய்யலாம்.

செங்குத்து நிலைப்பொறி எனவும், கிடைநிலைப்பொறி எனவும் இருவகை எந்திரங்கள் பொறி தீட்டுப் பொறிகளில் உள்ளன. துப்பாக்கியின் துளை போன்றவற்றைப் பொறிதீட்டு செய்திடக் கிடைநிலைப் பொறிகளே பெரும்பாலும் பயன்படுகின்றன.

- கே.ஆர். கோவிந்தன்

பொறி, பன்முகக்குழாய்

பல உருளைகளைக் கொண்ட பொறிகளில் உள்ள அடைப்பிதழ்த் துளைகளை ஒற்றை எரிகலப்பியுடன் இணைக்கும் ஒரு வகைக் குழாய் அமைப்பிற்குப் பன்முகக் குழாய் (manifold) என்று பெயர். பொறியின் செயல்திறனில் இந்தப் பன்முகக்குழாயின் பங்கு குறிப்பிடத்தக்கது. பொறி குறிப்பிட்ட வேகத்தில் சுழலும்போது, உருளையினுள், செல்லும் வளிமங்கள் ஒத்த அதிர்வை (resonance) ஏற்படுத்துகின்றன. இதனால் பொறியின் கொள்ளளவுப் பயன்திறன் (volumetric efficiency) அதிகரிப்பதோடு அது அதிக ஆற்றலையும் உற்பத்தி செய்கிறது. அதே சமயம், சில குறிப்பிட்ட வேகத்தில் ஆற்றல் இழப்பும் ஏற்படுகிறது. இவ்வகை ஆற்றல் வேறுபாடுகள் பன்முகக்குழாயின் அளவினைப் பொறுத்து அமைகின்றன.

காற்றுப்பாதையில் மிகு வெப்பத்தை ஏற்படுத்துவது உள்ளீட்டுப் பாய்மக் குழாயின் மற்றொரு முதன்மை செயலாகும். இதற்குத் தேவையான வெப்பம் வெளியேற்று வளிமத்திலிருந்து பெறப்படுகிறது. இதனால் எரிபொருள் காற்றுக் கலவையை ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் பராமரிப்பதன் மூலம் பொறியின் செயல்திறனை உயர்த்தலாம். குறுவழி (throttle) அடைப்பிதழ்க் குழாய், அடைப்பை ஏற்படுத்தி எரிபொருள்-காற்றுக்கலவை பொறியினுள் செல்வதைத் தடுத்துவிடும். மேலும் எரிபொருள் வெப்ப இழப்பு ஏற்படவும் காரணமாகும். எனவே இவற்றைக் கட்டுப்படுத்த அடைப்பிதழ் அமைப்புகளும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

இத்தகைய கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் இருந்தபோதிலும் பொறியின் தொடக்க வேகத்தின்போது உள்ள வெப்ப நிலைக்கும், இயல்பான வேகத்தை அடைந்தவுடன் ஏற்படும் வெப்பநிலைக்கும் இடையே வேறுபாடு காணப்படுகிறது.

இவ்விதம் பொறி சூடாகும் நேரங்களில் பன்முகக் குழாயின் வழியே செல்லும் எரிபொருளின் திசைவேகம் காற்றின் திசைவேகத்தைவிடக் குறைவாக இருக்கும். இதனால் உருளைகளுக்குள் எரிபொருள் காற்றுக் கலவை சீரான அளவில் செல்வதில்லை. அதாவது, ஈரமற்ற உலர் காற்று மட்டும் உருளைக்குள் செல்லும். எரிபொருளின் திசைவேகம் குறைவாக இருப்பதாலும், முன்னரே பன்முகக் குழாயில் நுழைந்த எரிபொருள் ஆவி, குளிர்வடைந்து ஆவிநிலையிலும் வரும் எரிபொருள் ஓட்டத்தைத் தடுத்து விடுவதால் ஊர்தியின் முடுக்க அமைப்பை (acceleration system) இயக்குவதும் மிகவும் கடினமாக இருக்கும்.

மேற்கூறிய இக்குறையைப் போக்கிட பொறிகளின் அமைப்பில் முடுக்க எக்கியினால் பெறப்படும் எரிபொருளின் அளவு குறைக்கப்படும். மேலும் பன்முகக்குழாயின் வெப்பம் மிகுந்த பகுதியில் (hot spot) நீர் மேலுறைகள் (water jacket) அமைக்கப்பட்டுத் தேவையான வெப்பநிலை பராமரிக்கப் படுவதும் உண்டு.

- ஜி. கண்ணன்

பொறியியல்

இது இயற்கை அளித்துள்ள ஆற்றலை மனிதனுக்கு வெவ்வேறு வகையில் பயனுள்ளதாகவும் தேவைக்கு ஏற்பவும் மாற்றித் தருவதற்கான ஓர் அறிவியல் நுட்பக் கலையாகும். பொதுவாகக் குறிப்பிட்டால் மனிதனின் உழைப்பு, நிதி, உலோகப் பொருள்கள், எந்திரங்கள் மற்றும் இயற்கை அளித்துள்ள ஆற்றல் ஆகியவற்றின் சேர்க்கையே பொறியி யலாகும்.

பொறியியல் கலையை அறிவியலிலிருந்து வேறு படுத்தியும் கூறலாம். அறிவியலார் கண்டுபிடித்த தத்துவங் கள், அறிமுறைகள் ஆகியவற்றைப் பயன்தரத்தக்க வகையில் செலவினங்களுக்கு ஒரு கட்டுப்பாடு விதித்து, நடை முறைக்குக் கொண்டு வரும் நுட்பமே பொறியியலாகும். எனவே, பொறியியல் என்பது ஆக்கப்பூர்வமான எண்ணங் களைவிட அதன் பயன்பாடுகளை அன்றாட வாழ்க்கைக்கு ஏற்றவாறு மாற்றிக் காட்டும் கலையாகும். இருப்பினும் எவ்வாறான புதுமையான உத்திகளைப் பயன்படுத்தினாலும் மனிதர்கள் நிறைவு அடைவதில்லை. ஒரு கருவியில் இருக்கும் பயனை அதைவிட மேலும் புதுமையாகவும், விலை குறைந்ததாகவும் உழைப்பு சிறிதுமின்றி இயங்க வைக்க வல்லதாகவும் பொறியியல் கலை மேம்பட வேண்டும் என எண்ணுவர்.

பொறியியல் துறைகள். முற்காலத்தில் பொறியியலில் இரண்டு பிரிவுகள் மட்டுமே இருந்தன. அவை இராணுவப் பொறியியல், இராணுவக் கலையற்ற பொறியியல் என்பன. இவ்வகையான இராணுவக் கலையற்ற பொறியியலை அன்றைய காலத்தில் படைத்துறை சாரா இயற்கலை என்றே வழங்கி வந்தனர். இக்கலையில் ஈடுபட்டோர் அன்று பொது மக்களைக் காப்பதற்கான படைத்துறைச் சாரா ஏற்பாடுகளைக் கவனித்து வந்தனர். இவர்கள் அமைதிக் கால ஊர்தி, பாலம் முதலியன கட்டும் பொதுத்துறைப் பொறியாளர் எனப்பட்டனர். இவ்வகைப் பொதுவியல் அல்லது அமைப்பி யலே பின்னர் ஒரு பெரும் துறையாகக் கருதப்பட்டது. நாளடைவில் இயற்கை வளத்தைப் பற்றிய விவரங்களில் மனிதனின் பொது அறிவு வளர அன்றாட வாழ்க்கைக்குத் தேவையான அளவுக்கு இக்கலை ஈடுபடுத்தப்பட்டது. வியத்தகு விரி வாக்கம் மற்றும் சிக்கலான வழிமுறைகளால் இந்தப் பொதுத் துறை சிறுகச் சிறுக நாளடைவில் பலவாறு எண்ணிறைந்த பிரிவுகளாக எண்ணற்ற நுட்பங்களுடன் செயல்படத் தொடங்கியது.

இதுவே பின்னர் பொதுப் பொறியியல் (Civil Engineering), எந்திரப் பொறியியல் (Mechanical Engineering) என்று வகைப்படுத்தப்பட்டது. பொதுப் பொறியியல் என்பது நிலையான கட்டுமானங்கள், அணைக் கட்டுகள், பாலங்கள், கட்டடங்கள், கட்டட இரும்புச் சட்டங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றிய கலையாகக் கருதப்பட்டது. ஆனால் எந்திரப் பொறியியல் பலவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டு இயங்கு ஆற்றல் அல்லது விசை இயக்க ஆற்றல் பொறியியல் (Dynamic Engineering), இயல் ஆற்றல் மூலக்கோட்பாடு சார்ந்த கலையாகச் சிறப்படைந்தது. நாளடைவில் எந்திர வியல் நுட்பங்களைப் பற்றிச் சிறப்பாக அறிந்து கொள்ளும் வகையில் வெவ்வேறு பிரிவுகள் தோன்றலாயின. அவற்றின் ஒன்றான சுரங்கக்கலைப் பொறியியல் (Mining Engineering) புவிக்கடியில் புதைந்து கிடக்கும் அமைப்புகள், மண்ணில் ஆராய்ச்சிக் கூறுகளாகவும், புகை ஆற்றல்கள், பொருள்கள், உலோகங்கள் ஆகியவற்றை வெளிக் கொணரவும், தூய்மையாக்கவும் ஆற்றலைப் பயனுள்ள வகையில் மாற்றும் கலையாகவும் கருதப்பட்டது. மேலும் எந்திரப் பொறியியல் செய்முறைப் பயன்பாடுகளுக்கு ஏற்றவாறு மின்னியல், வேதியியல், கப்பல் துறைப் பொறியியல், அணுப்பொறியியல்,

மின்னணுப் பொறியியல், தொழிற்துறை பொறியியல், விமானப் பொறியியல் தானியங்கிப் பொறியியல் என்று பல்வேறு பிரிவுகளாக உருமாறியது.

மேலும் மிகு நுட்பங்கள் தெரியவர பல்வேறு அறிமுறைகளை வெளிக்கொணர்வதற்கான ஆய்வுகளில் ஈடுபட மேலும் நுணுகிக் காண்கின்ற சில குறுகிய சிறப்புப் பிரிவுகள் பொறியியல் துறைகளில் வெளிப்படலாயின. அதுபோல் பொதுப்பொறியியலிலும் பலவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுக் கட்டுமானப் பொறியியல், பாலப் பொறியியல், நீரியல் ஆற்றல் பொறியியல், அணைக்கட்டுப் பொறியியல் என்று வரலாயின. அதுபோல் மின்னியல் பொறியியலிலும் ஆற்றல் கடத்து பொறியியல், தந்தி, தொலைபேசி, வானொலி, தொலைக் காட்சி, தொலை இயக்கப் பொறியியல் (RADAR) என்று பிரிவுபடுத்தப்பட்டது.

எந்திரப் பொறியியலிலோ எண்ணிடலங்காப் பிரிவுகள் வரலாயின. எ-டு: வெப்பப் பொறியியல், தொழிற்சாலைப் பொறியியல், உற்பத்திப் பொறியியல், தானியங்கிப் பொறியியல், உலோகப் பொறியியல், காற்றுச் சீராக்கப் பொறியியல், இயக்கத் திட்ட வடிவமைப்புப் பொறியியல் என்பன. இன்று எந்திரவியலில் மட்டும் முப்பதுக்கும் மேலான பிரிவுகள் உள்ளன.

கழிவுப் பொருள்களை அகற்றிச் சுற்றப்புறச் சூழல் களுக்கு வழி வகுக்கும் பொறியியலாக (sanitary Engineering) ஒரு கலை தோன்றிற்று. வியக்கத்தகு வகையில் தொழிற்கூடங்களில் சிறப்புத்திட்ட அமைப்பு கொண்ட எந்திரங்கள் வரத் தொடங்கியதாலும், தன்னியக்க மான நடைமுறைகள் இருப்பதாலும் எந்திரங்களை இயக்கும் மனிதனின் உடல்நிலை, மனநிலையைப் பற்றியும், கூறுகளைப் பற்றியும் அறிய வேண்டிய இன்றியமையாமை ஏற்பட்டது.

உயிர் மற்றும் மரபுப் பொறியியல் (Bio-engineering) ஒரு கலையாகக் கருதப்படுகிறது. இது மனிதனால் அல்லது மனிதனுக்கு ஏற்படும் இயல் விளைவுகளையும், அதனைக் கையாளும் கலை பற்றியும் ஓரளவிற்கு உளவியலைப் பற்றியும் தெரிவிப்பதாகும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட கலையில் சிறப்புக் கூறுகள் வரவர அத்தகைய கலைகளைப் பற்றியும் மிகுதியாக அறிந்து கொள்வது இன்றியமையாதது. எனவே ஒரு குறிப்பிட்ட கலையினைக் கொண்டு திட்ட வடிவமைப்பு (design) செய்யும்போது அதனால் ஏனைய அறிவியல் மாறுதல்களைப் பற்றியும் பொறியியலார் தெரிந்து கொள்ள வேண்டியுள்ளது. எனவே, ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய பொறியியல் கலைகளும் சார்பு நடைமுறைகளையும் ஒருங்கிணைத்து செயலாற்றும் வகையில் சிறப்புப் பொறியியலார் தேவைப் படலாயினர். எ-டு: ஒரு பேருந்தினைத் திட்ட வடிவமைக்கும் போது அப்பொறியியலார் வெப்பம், காற்று, உலோகம், உற்பத்தி போன்ற பொறியியல், வரைபடவியல், மின்னியல், தீயணைப்புப் பாதுகாப்பு முறைகள், வண்ணக் கலவைகள், தொழிற்கூடங்கள், பாய்ம இயக்கவியல், வேதியியல் புதைப்பொருள், எரிபொருள், மாற்று எரிபொருள் அலோகங் கள் பற்றிய அறிமுறைகள், போக்குவரத்து விதிமுறைகள், மனித உளவியல், உடலமைப்பியல் நிலை ஆற்றல் மற்றும் இயங்காற்றல் சுமைகள் போன்று பல கலைகளைப் பற்றி அறிந்திருக்க வேண்டியிருக்கிறது.

இக்கலைகள் அனைத்தையும் ஈடுபடுத்த ஒரு தொழிற் கூடம் முதன்மையாகத் தேவை. இதில் பணியாற்றப் பல்லாயிரக்கணக்கான பணியாளர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும். எனவே பணியாளர், நிதி, எந்திரங்கள், ஆற்றல் மூலங்கள் ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைத்துக் கையாள மேலாண்மைப் பொறியாளர்கள் (Management Engineers) தேவைப்படலாயினர்.

- கே.ஆர். கோவிந்தன்

பொறியியல், அணு ஆற்றல்

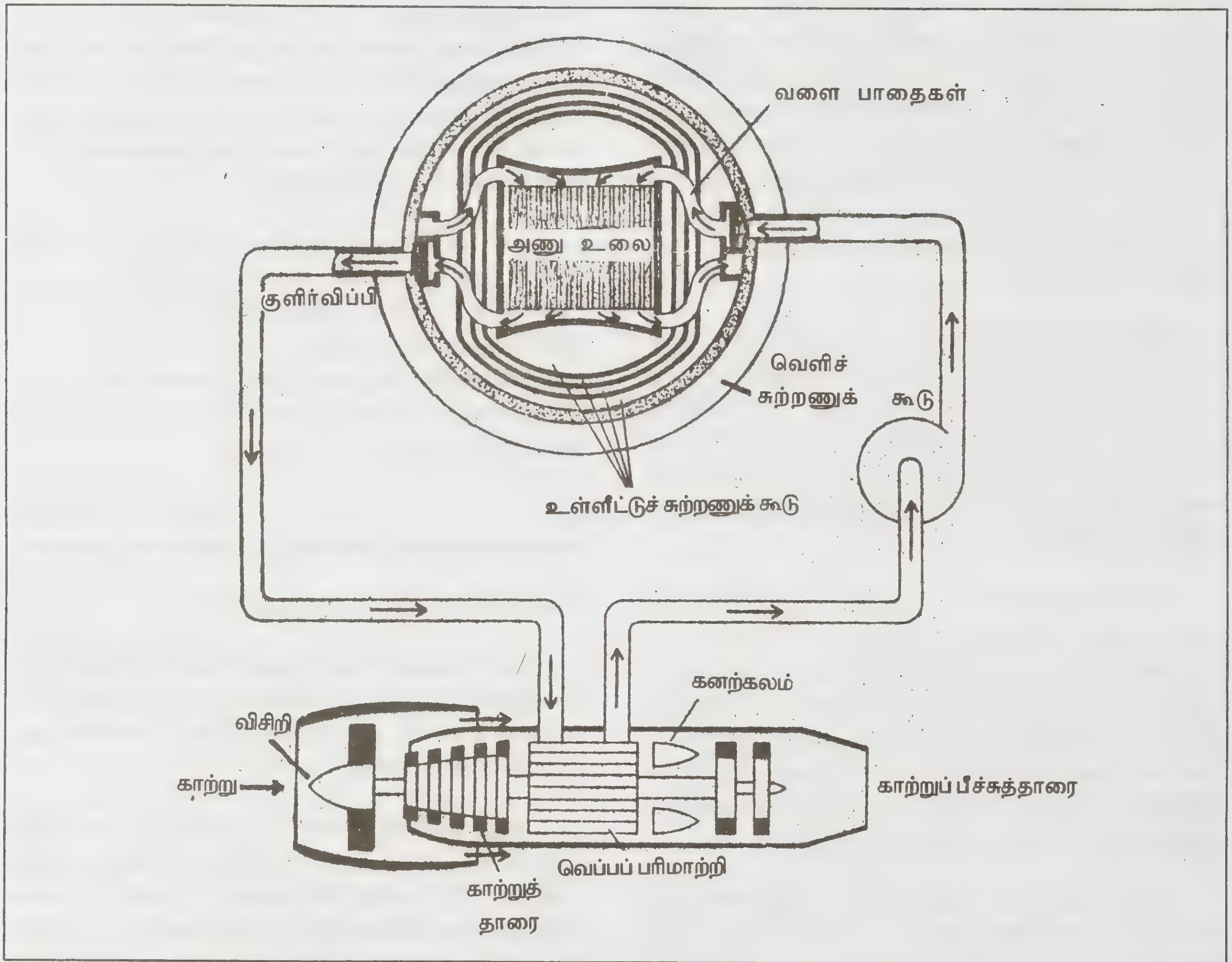
அணுக்கரு ஆற்றலினாலும் அணு வினைகள் வெளிப்படும் வெப்பத்தினாலும் பல வகை அமைப்புகளை இயக்க முடியும். இத்தகைய அமைப்புகள் பற்றிய தொழில்நுட்பவியலே அணு ஆற்றல் பொறியியலாகும்.

அணு ஆற்றல் (Nuclear power). அணு ஆற்றலின் விளைவைப் பல்வேறு உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்துவதே சிறந்தது. போர் அணுவின் ஆற்றல், அழிவிற்குப் பயன் படுத்தப்பட்டது. இதனை ஆக்க ஆற்றலாக்கி மின்னாற்றலை உருவாக்கவும் பயன்படுத்தலாம். இதற்கு அடிப்படையாக அணுக்கருப் பிளப்பு (Nuclear Fission) வினை தேவைப் படுகிறது. அணுக்கருப் பிளப்பின்போது மிகு வெப்பம் வெளிப் படும். இந்த வெப்பத்தினைப் பயன்படுத்தி வெப்ப பரிமாற்றி களைக் கொண்டு நீராவியினை உண்டாக்கலாம்.

அணுக்கருப் பிளவில் எடை மிகுதியான யுரேனியம், மின் நடுநிலைத் துகள்களான நியூட்ரான்கள் மோதலினால் நிலையற்ற உட்கருவினை உருவாக்குகிறது. பின்னர் இந்த உட்கரு பிளவுபட்டுப் புதிய சிறு அணுக்களாக இருகூறுகளாகத் துண்டுகளாகப் பிளவுபடுகிறது. இந்நிகழ்ச்சி

யின்போது வெப்ப ஆற்றலும் வெளிப்படுகிறது. மேலும் சில நியூட்ரான்களும் உண்டாகும். நியூட்ரான்கள் எஞ்சிய யுரேனிய அணுக்கருக்களை பிளந்திட உதவுகிறது. அதன் பயனாகப் பிளவு நிகழ்ச்சிகள் தொடர்ந்து தன்னியக்கமாக நடைபெறுகின்றன. இதனால் வெப்ப ஆற்றல் தொடர்ந்து வெளிப்பட்டுக் கொண்டே இருக்கும்.

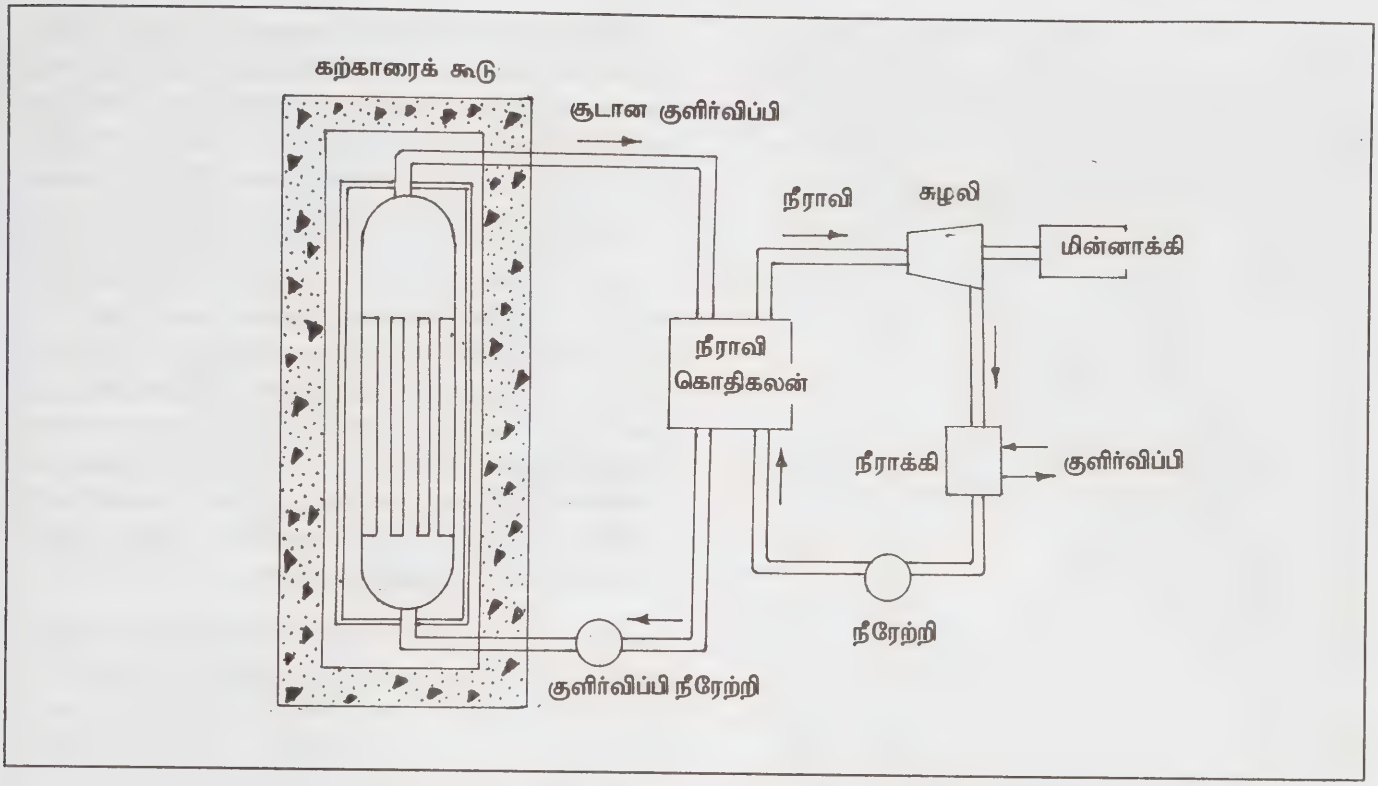
இதன் எடை மிகுந்த அமைப்பு ஒரு குறைபாடே. கருவிகளுடன் வெற்றிகரமாகப் போட்டியிட முடிகிறது. பல நன்மைகள் இருந்தாலும், விபத்தின்போது வெளிப்படக்கூடிய கதிரியக்க அணுக்கதிர்ப் பிளவுப் பொருள்களினால் ஏற்படும் விளைவுகள் இடர் தருபவையே. அணு ஆற்றலினால் இயங்கும் விமான அமைப்புச் சுற்று படம் 1 இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 1. அணு ஆற்றல், விமான அமைப்பு - நிலைச்சுற்று

மிகக்குறைந்த அளவே எரிபொருள் பயன்படுத்தப் படுவதால் அணு ஆற்றல் உதவியைக் கொண்டு ஏவூர்திகள், விண்வெளிக் கலங்கள், விமானங்கள், மின் நிலையங்கள் பலவிதப் பொறிகளையும் இயக்க முடியும். அணு ஆற்றல் விண்கலங்களைப் புவியின் பரப்பில் எந்த இடத்திலும் மிகு உயரத்திலும் இயக்க முடியும். மீண்டும் எரிபொருள் நிரப்ப வேண்டியதில்லை. நீண்ட நாள்களுக்கு விண்வெளியில் பறக்கவிடலாம். இவ்விதம் பல நன்மைகள் இருந்தாலும்,

இதில் அணுக்கருப்பிளவு எரிபொருளான யுரேனியத்தில் இருந்து வெளிப்படும் ஆற்றல், தொடர் வரிசை எதிரியக்கி அணு உலையினால் உண்டாகிறது. உயர் அழுத்த ஹீலியம் குளிர்விப்பானாகப் பயன்படுத்தப்படும் வெப்பத்தை உள்ளேற் கிறது. பிறகு உயர் வெப்ப நிலையில் ஹீலியம் வெப்பப் பரிமாற்றியில் செலுத்தப்பட்டு அதன் வழியாகப் பாயும் காற்று சூடேற்றப்படுகிறது. இக்காற்று சுழலி (gas turbine) பாய்மமாகப் பாய்ந்து பொறியை இயக்குகிறது. இத்தகைய



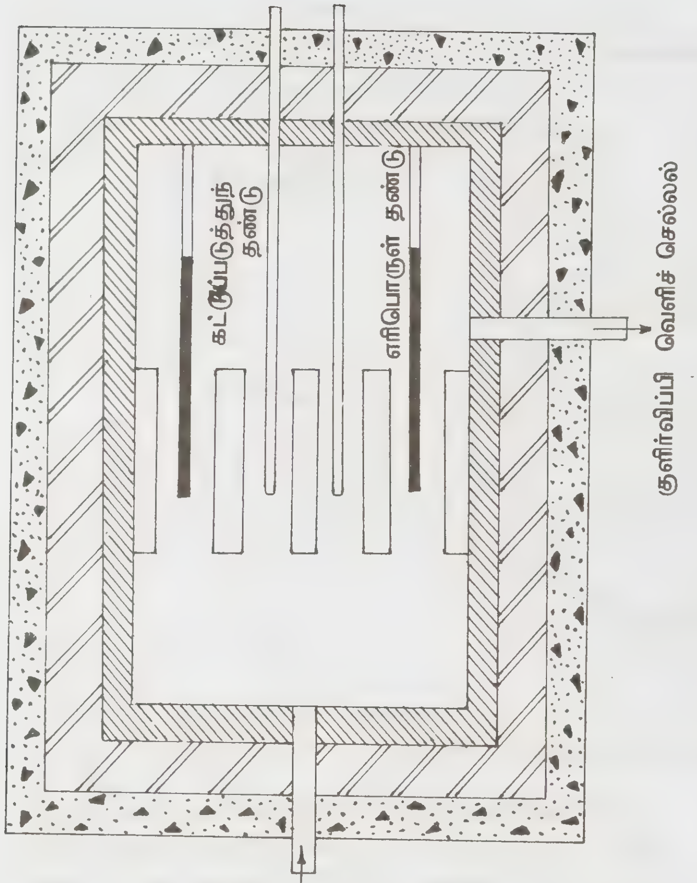
படம் 2. அணு ஆற்றல் மின் நிலையச் சுற்று

விமானப் பொறிகளில் மீண்டும் எரிபொருள் நிரப்பப்படுமானால் பத்தாயிரம் மணிநேரம் வரை அவை இயங்கும்.

அணுமின் நிலையம் (Nuclear power plant). அணுக்களின் கருப்பிளவினாலும் (Nuclear Fission) வெப்பம் உண்டாகும். இந்த வெப்பத்தினை வெப்பப் பரிமாற்றியில் செலுத்தி நீராவியினை உண்டாக்கலாம். அனல் மின் நிலையமும், அணு மின் நிலையமும் கட்டட அமைப்பில் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். ஆனால் நீராவியினை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படும் வெப்பத்தினை உருவாக்கும் முறையில் இரண்டிற்கும் இடையே வேறுபாடு உள்ளது. 1 கி.கி. எடையுள்ள U^{235} என்னும் அணுவின் பிளப்பினால் உண்டாகும் வெப்பம் 4500 டன் எடையுள்ள உயர் வகை நிலக்கரியில் கனற்சியினால் வெளியாகும் வெப்பத் திற்குச் சமமாகும். அணு மின் நிலையத்தின் எளிய அமைப்பு படம் 2 இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

கட்டமைப்பில் அணு உலை சுழலி, வெப்பப் பரிமாற்றி, மின்னாக்கி, குளிர்வடிகலன் ஆகியவை முதன்மைப் பகுதிகள். அணு உலையில்தான் அணுக் கருப்பிளவு வினை நிகழ்கிறது. இதனால் மிகையான வெப்பம் வெளிப்படும். அணு உலைக் கூட்டில் செலுத்தப்படும் கன நீரினால் (heavy water) இவ்வெப்பம் உள்ளேற்கப்படும். இவ்வாறு வெப்பத் தினைப் பெற கன நீர் கொதிகலனிற்குச் சென்று அங்கு ஊட்டப்படும் நீரினைச் சூடேற்றி ஆவியாக்குகிறது. பின்னர் வழக்கம்போல் நீராவி சுழலிக்குள் பாய்ந்து ஆற்றலை உருவாக்குகிறது. சுழலி மின்னாக்கியுடன் தகுந்த முறையில் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஆற்றல் உருவாகிறது. சுழலி யிருந்து நீராவி பணிமுடித்துக் குளிர்வடிகலத்திற்குச் சென்று குளிர்விக்கப் பட்டு வடிநீராகும். குளிர்விப்புப் பாய்மம், வடிகலநீர், ஊட்டநீர் ஆகிய பாய்மங்களை, முறைப்படிச் செலுத்த வெவ்வேறு எக்கிகளைப் (pumps) படத்தில் காட்டியபடி அமைத்திருப்பர். இந்தியாவில் இவ்வமைப்பு தாராப்பூரிலும் ராஜஸ்தானில் இராணாபிரதாப் சாகரிலும், தமிழ்நாட்டில் கல்பாக்கத்திலும் உள்ளது.

அணு எரிபொருள்கள் (Nuclear Fuels). அணுக்கருப் பிளவு வினைத் தொடர்ச்சியாக நிகழும் ஈனுலை (Breeder Reactor) கடந்த 15 ஆண்டுகளில் பல்வேறு மேம்பாடுகளுக்கு உள்ளாயிற்று. இந்த ஈனுலைகளில் நீர்மச் சோடியம் குளிர்விப்பானாக பயன்படுகிறது. இதை நீர்ம உலோகம் குளிர்விப்பு வேக ஈனுலை (Liquid Metal Cooled Fast Breeder Reactor) அமைப்பு என்பர். இந்த வடிவமைப்பு அணு ஆற்றல் எரிபொருளிலிருந்து உயர்ந்த அளவாக 100%



படம் 3. அணு உலை - எதிரியக்கி

நன்மை களையும் அடையத் துணைபுரிகிறது. இவ்வித ஈனுலைகளில் உண்டாகும் அதிக ஆற்றல் வெளிப்பாடு, குறைந்த எரி பொருள் அளவு செலவினங்கள், மின்ஆற்றல் பெருக்கம் ($8x10^{-12}$ kwh) போன்றவை கருதத்தக்கவை.

நம்பகமான, தீங்கற்ற, சிக்கனமான வெற்றிகரமான அணுஆற்றல் வெளிப்பாடுகள் விரும்பத்தக்கன. இது தொடர்பாக அணுஆற்றல் பொறுப்பான்மைக் குழு (Atomic Energy Commission-AEC) மேற்கொண்டு பல ஆக்கபூர்வ நடவடிக்கைகளுக்கென கடந்த 15 ஆண்டுகளாக ஆராய்ச்சியிலும், மேம்பாடுகளிலும் முழுக்கவனம் செலுத்தி வருகிறது. இந்த LMFBR அமைப்புகளைப் பல்வேறு நூதன நுட்பமான வழிகளைக் கையாண்டு அன்றே 300-500 MW திறன் உற்பத்தி செய்வதற்குரிய முன்னேற்பாடுகளை அணு ஆற்றல் அறிவியலார் ஆராய்ச்சியாளர், பொறியாளர் தொழில் நுட்ப வல்லுநர்களைக் கொண்டு சிறப்பாகச் செயல்படுத்தினர்.

அணுஆற்றல் பொறியியல் எரிபொருள் மற்றும் பயன்படு உலோகங்கள் ஆகியவற்றின் தன்மைகள், மேம்பாடுகளைக் கொண்டு மிகுவேக ஆற்றல் செழுமை ஆய்வு உலை போன்ற (Fast Flux Test Reactor - FFTR) உட்பட பலவித (ZPPR, ETR, ATR, EBR - II) நுட்ப அமைப்புகள் செயலாற்றத் தொடங்கின.

பெருமளவில் மேம்பாடுகளும் மாறுதல்களும் நடைமுறைக்கு வந்தாலும் இயக்கப் பாதுகாப்புத் தேவைகள் வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் எதிர் விளைவுகள் பயன்படுத்தப்படும் உலோகத்தின் தன்மைகள் கையாளப்படும் கட்டமைப்பு, குளிர்விப்புப் பாய்மங்களின் தன்மைகள், எரிபொருள் இழப்பு, துருப்பிடிக்கா எஃகினால் (Stainless steel) அமைக்கப்படும் அமைப்புகளில், யுரேனியம், புளூட்டோனியம், ஆக்சைடுகளினால் ஏற்படும் குழிவு வெற்றிடங்கள் (voids), எதிர் கதிரியக்கம் போன்றவை அனைத்தும் அணு ஆற்றல் பயன்பாடுகளை முழுமையாக்காதவை.

நாள்தோறும் பெருகிவரும் எதிர்பாராத மின்னாற்றல் தேவைகள், ஏனைய ஆற்றல் தேவைகள், கிடைக்கக்கூடிய நீர், மூலப்பொருள், கழிவுப் பொருள் அகற்றல், மறு சுழற்சி முறையில் (recycling) மீண்டும் பயனுள்ளதாக்கல் போன்றவை அணுஆற்றல் பொறியாளருக்குச் சிக்கலாகத் திகழ்பவை. சிறுகச் சிறுகக் குறைந்து வரும் ஆற்றல் மூலங்கள் மற்றும் பயன் மிகுந்த இயற்கை வளங்கள், கட்டுமானச் செலவினங்கள் ஆகியவை அணு ஆற்றல் பொறியியலை ஆழ்ந்து கற்றுணரவும், மேலும் நவீன ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளவும் தூண்டுதலாக அமைகின்றன.

வழக்கிலிருக்கும் வெப்ப அல்லது அனல் மின் நிலையங்களைவிட அணுஆற்றல் வெப்ப மின் நிலையத்திலிருந்துதான் உயர் வெப்பம் நீருக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. அன்றியும் பிற இயக்க அமைப்புகளில் பயன் நல்கும் ஆற்றலைவிடவும், பயனின்றி வெளியேற்றப்படும் ஆற்றல் மிகுதி. புதை படிவ எரிபொருளினால் (Fossil fuels) இயக்கப்படும் வெப்பம் மின் நிலையங்களில் வெப்பம் மிகுந்த அளவில் கழிவாகச் சென்றுவிடுகிறது. அதன் வெப்பப்பயன் திறன் பெரும் அளவாக 40% இருக்கும். அணுஆற்றலினால் இயக்கப்படும் மின் நிலையங்களிலும் நீர் குளிர்விப்பானாகப் பயன்படுத்தப் பட்டால் வெப்பப் பயன் திறன் 32% அமையும். இருப்பினும் பின்னர் நீராவியாகக்கூடிய குளிர்விப்பானான நீர் பெரும் அளவாக 60% வெப்பத்தை உள்ளேற்கிறது. ஆயினும் வெளியேற்றப்படும் நீரின் தன்மை பொருத்தமாக இல்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அணு ஆற்றலினால் இயக்கப்படும் அமைப்புகள், கழிவுப் பொருள்கள், வளிமங்களினால் சூழ்நிலைச் சீர்கேடு

உண்டாகிறது. இதில் அணுக் கதிர் எதிர் விளைவினால் இடையூறு விளைவிக்கக்கூடிய மூவகை விளைபொருள்கள் உள்ளன. அவை, அணுக் கருப்பிளவு விளைபொருள்கள் (fission products) யுரேனிய அணுக் கருப்பிளவின்போது உமிழப்பட்ட கதிரியக்கப் பொருள்கள் (radioactive), பின்னர் தாமதமாகக் கதிரியக்கத்தைத் (activation) தூண்டக்கூடியப் பொருள்கள் என்பன.

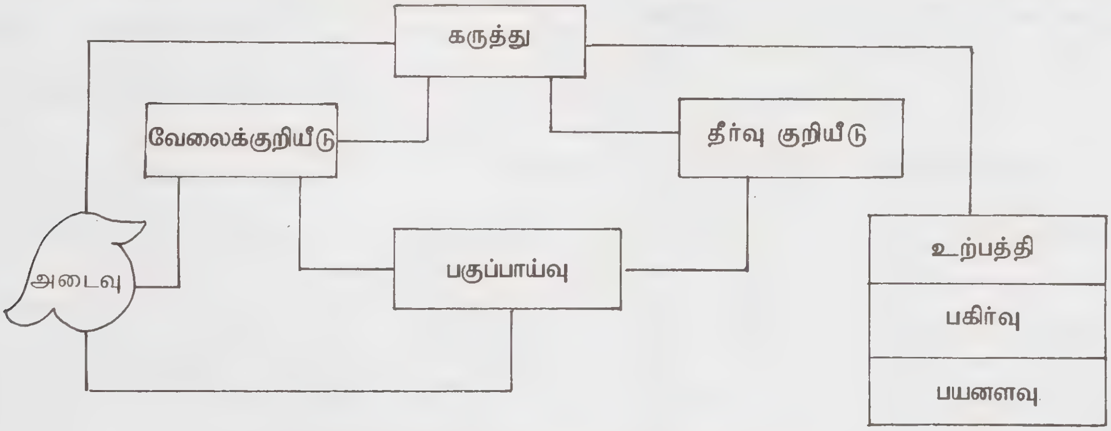
மேற்காணும் தூண்டு பொருள்கள், துருப்பிடிக்கச் செய்யும் பொருள்கள் ஆகியவையும் சிக்கல் மிகுந்தனவே. இதில் டிரைடியம் (tritium) குறிப்பிடத்தக்கது.

அணுஆற்றல் பொறியியல் மிகு கடினமானதாகவும் இடர் நிறைந்ததாகவும் நுட்பம் தெரிந்த வல்லுனர்களால் மட்டுமே இயக்கப்படக் கூடியதாக இருந்தாலும் சமுதாயத்திற்கு ஏற்படக்கூடிய நன்மைகள் மிகுதி.

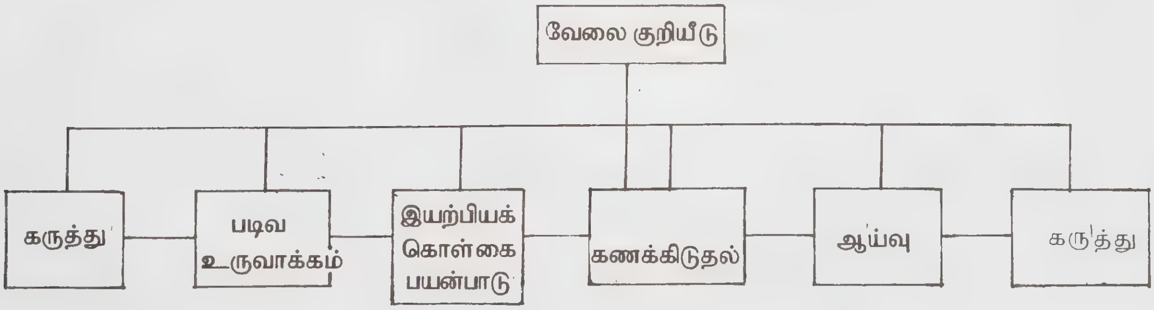
- கே.ஆர். கோவிந்தன்

பொறியியல் வடிவமைப்பு

ஒரு பொருளின் வடிவம்; உட்பொருள்களின் தன்மை, செயல்படும் பாங்கு ஆகியவற்றை நிலைப்படுத்தி அப் பொருளின் குறி இலக்கினை அடைய (objective) உதவும் ஒரு கணக்கீடே பொறியியல் வடிவமைப்பு (engineering design) ஆகும். வடிவமைப்பு மட்டுமன்றிச் செயல்திறனையும் நிர்ணயிக்கக்கூடியது பொறியியல் வடிவமைப்பு. இத்தகைய வடிவமைப்பில் வடிவம், கட்டமைப்பு, செயல், உட் பொருள்களின் வடிவம், செயல் மற்றும் திறன் அவற்றின் எல்லை தயாரிக்க உதவும் மூலப்பொருள், அவற்றின் விவரங்கள், முழுப்பொருளின் தயாரிப்பு, விப ்ம் ஆகியவை உள்ளடங்கும். விபர அறிக்கை, கணக்கீடு, வரைபடங்கள் இவற்றின் மூலமாக இந்த வடிவமைப்பு பெறப்படுகிறது. இதைச் செய்யும் வடிவமைப்பாளர், தொழில் வல்லுநராகவும், பொருள்களைப் பற்றியும், பொருளாதாரத்துறை பற்றியும் போதிய அளவு அறிந்தவராகவும் இருத்தல் வேண்டும். அவர் வடிவமைப்புப் பணிமுறை மற்றும் கணக்கீடுகளின் செய்முறை, அமைப்பினைச் செயல்படுத்தகூ கூடிய திறன்படைத்த வராகவும் இருத்தல் வேண்டும். தயாரிக்கப்பட்ட வடிவமைப்பு மேலும் தேர்ந்த வல்லுநர்களால் ஆய்வுக்குட்படுத்தப்பட்டு நிலை செய்யப்படுகிறது. கணக்கியல் சார்ந்த மாதிரிப் படிவங்கள் (mathematical models) மூலமாக வடிவமைப்பு கள் கணக்கீடு செய்யப்படுகிறது. இவற்றில் குறியீட்டு விதிமுறைகள் (formulae) உள்ளடக்கம், மாதிரிப்படிவங்கள் எனப் பலவகைகள் உள்ளன. அவற்றில் சில, கணக்கியல்



படம் 1. பொறியாளர் வடிவமைப்புச் செயல் முறை



படம் 2. கருத்து உருவாக்குதலில் பகுப்பாய்வின் பங்கு

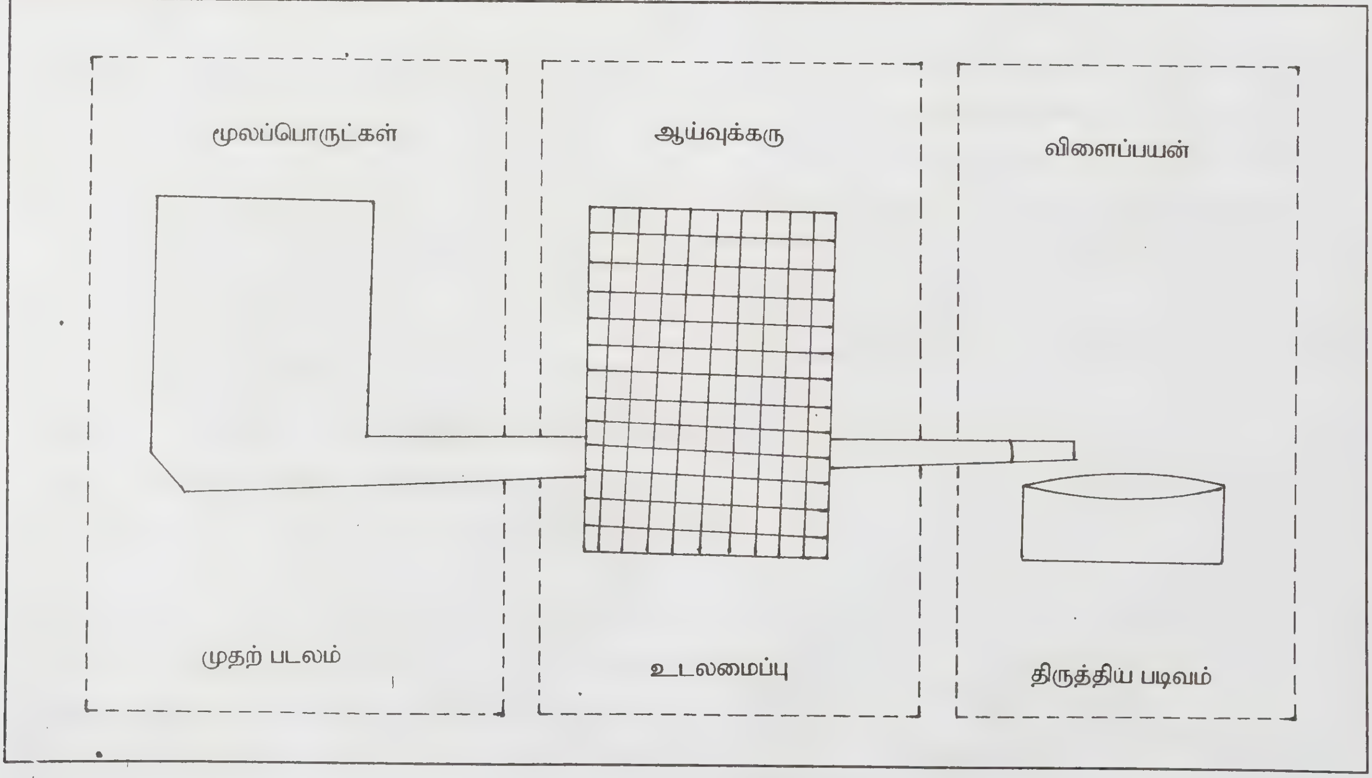
சார்பு, வரைபடங்கள் சார்பு (graphical) புள்ளியியல் (statistical) சார்புள்ளவை. கடினமான வடிவமைப்புகள் அளவு மாதிரிப் படிவங்கள் (scale models) மூலம் வடிவமைக்கப்பட்டு ஆய்வுக்குட்படுத்தப்படும்.

வடிவமைப்பு மூலம் உருவாக்கப்பட்ட பொருள்கள் சிலகாலப் பயன்பாட்டிற்குப் பின் மீள் ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. ஆய்வுக்குரிய பொருளின் வடிவமைப்புக்கூறுகள் (aspects) மீண்டும் ஆயப்பட்டு ஒவ்வோர் உட்பொருளின் செயல்பாட்டு தன்மையையும் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றங்கள் பல வழிமுறைகளில் செய்யப்பட்டுப் பொருளின் தரத்தையும், செய்திறனையும் உயர்த்திச் செலவைக் குறைக்கும் உத்திகள் கணிக்கப்படுகின்றன. இந்தச் செயலாக்கம் மதிப்புப் பொறியியல் (value engineering) அல்லது மதிப்புப் பகுப்பாய்வு (value analysis) எனப்படும்.

வடிவமும் கட்டமைப்பும். வடிவமைக்கப்படும் பொருள்களின் உருவமும் கட்டமைப்புப் தேவையானவையாக இருத்தலோடு பார்வைக்கும் அழகிய தோற்றமுள்ளவையாகவும் பெரிதும் ஏற்கப்படக்கூடியவையாகவும் அமைய வேண்டும்.

உட்பொருள்கள் (components). வடிவமைப்புப் பணியிலேயே பயன்படுத்தக் கூடிய உட்பொருள்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் தொடங்குகிறது. உட்பொருள்களின் வடிவமும் செயல்களும் இணைந்து ஒரு முழுப்பொருளுக்கு வடிவம் பெறப்படுகிறது. அவ் உட்பொருளின் பணியினைக் கருத்தில் கொண்டும் அதன் வடிவிடம், செயல்பாடு போன்ற விபரங்களைக் கொண்டும் வடிவமைக்கப்படுகிறது. மேற்கூறிய விபரங்களிலிருந்து அந்த உட்பொருளின் மூலப்பொருள்களின் தன்மையினையும் மற்றும் திறனையும் அறிய வேண்டும். மேற்கூறிய விபரங்கள் இந்திய மற்றும் அனைத்துலகச் செந்தரநிறுவனம் (Indian & International Standards) சுட்டும் செந்தர அளவுகளுடன் இணைந்து இருக்க வேண்டும். செந்தரங்களின் மூலமாக வாங்கப்பட வேண்டிய மூலப்பொருள்களின் நிர்ணய விபரங்கள் (specifications) தயாரிக்கப்பட்டுப் பட்டியலிடப்படுகின்றன. இவ்விவரங்களின் மூலம் வாங்க வேண்டிய பொருள்களின் தரம் பற்றிய விபரங்களை இணைக்கலாம்.

உருவாக்க விதிமுறைகள். கையிருப்பிலுள்ள மூலதனப் பொருள்களின் (resources) திறனைப் பொறுத்து தயாரிப்பு வழிமுறைகள் ஆராயப்பட்டு அறுதியிடப்படும். மூலப் பொருள்கள் என்பதில் தொழிலாளி, பொருள், எந்திரங்கள், நிதிவசதி ஆகியன அடங்கும். மூலப்பொருள்கள் மட்டு மல்லாமல் நிர்வகித்து வழிநடத்தும் தன்மை, பணிகள் மற்றும் பொறுப்புகள் ஆகியவற்றை முடிவு செய்தல் வேண்டும். வரைபடங்கள், அட்டவணைகள் மூலம் மேற்கூறிய விபரங்கள் தெளிவுபடுத்தப்படும்.



படம் 3.

அட்டவணை

ஆய்வுக் கரு	மூலப்பொருட்கள்	வடிவமைப்பு	விளைபயன்
1. தேவைக்கேற்ப தண்நீரும், மின்சாரமும்	நதிகள்	அணைக்கட்டு	சேமித்து வைக்கப்பட்ட நீர் தேவைப்படும்போது பாசனத்திற்கும் மின் உற்பத்திக்கும் வினியோகம்
2. தொலைவில் நடக்கும் நிகழ்ச்சிகளைக் கண்டு ரசிக்க வேண்டிய தேவை	மின் அணுச் சாதனங்கள் மற்றும் மின்சாரம் பெட்டி	தொலைகாட்சி	நேரடி ஒளிபரப்பு நிகழ்ச்சிகள்
3. உந்து சக்தி தேவைகள்	எண்ணெய் கிணறுகள்	சுத்திகரிப்பு (தூய்மிக்கும் தொழிற்சாலை) (refinery)	தூய்மிக்கப்பட்ட பெட்ரோலியப் பொருட்கள், தேவைக்கேற்ப உந்துசக்திகள்
4. பொருள்களையும், மக்களையும் தொலைவிற்கு விரைவாக அனுப்புதல்	எந்திரப் பொறியியல் நுட்பம் பொருட்கள், மின்சாரம்	விமானங்கள்	விமானத்தின் பணிகள்
5. மாற்று வழிமுறைகள், உத்திகள் கண்டுபிடித்தல்	தேவையான ஆதாரக்கூறுகள்	மின்அணு கணக்குப் பொறி (Computer)	பயன்படக்கூடிய விபரங்கள்

செந்தரங்கள் (standards). வடிவமைப்பில் செந்தரங்களின் குறிப்புகள் இன்றியமையாதவையாகும். இந்திய மற்றும் அனைத்துலகச் செந்தரங்களின் அமைப்புகள் அனைத்துத் துறைகளின் பணி, செந்தரப் பொருள்களின் (standard materials) தரம் மற்றும் நுகர்தலினால் ஏற்படும் பயன், எந்திரக் கருவிகள் உருவாக்கும் விதிமுறைகள் போன்ற பல குறிப்புகளை அளிக்கின்றன. தேவைக்கேற்ப தம் சூழ்நிலைக் கொப்ப வேண்டிய விபரங்களைச் சேகரித்துப் பயன்படுத்துவது வடிவமைப்பாளரின் கடமையாகும்.

நடைமுறைக் கோட்பாடு மற்றும் விதிமுறையும் (Code of practice & rules). ஒரு வடிவமைப்பாளர் மேற்கூறியவை மட்டுமல்லாமல் பழக்கத்தில் உள்ள கோட்பாடுகள் மற்றும் சார்புள்ள விதிமுறைகளைக் கருத்தில் கொண்டு வடிவமைக்க வேண்டியது மற்றொரு கடமையாகும்.

வடிவமைப்பாளர் பொது நோக்குடன் நாட்டின் பொருளாதார நிலை, நுகரும் மக்களின் பொதுவான மற்றும் கலாச்சாரப் பண்புகள் ஆகியவற்றை அறிந்திருத்தல் வேண்டும். உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள், குறைந்த உற்பத்தி செலவுள்ளதாகவும், பொது மக்களின் ஏற்புடைய தாகவும் இருக்க வேண்டும். கணக்கீடுகள் துல்லியமாகவும் தெளிவாகவும் புதிய கண்டுபிடிப்புகளைச் சார்ந்தும் முன்னேற்றத்திற்கு வழிகாட்டுமாறும் அமைந்திருக்க வேண்டும்.

- சு. சிவராமன்

பொறியியலும் கட்டடக்கலை ஒப்பந்தங்களும்

கட்டுமானத் துறையில் பணிசெய்யும் ஒப்பந்தக் காரருக்கும் அந்தக் கட்டடத்தின் சொந்தக்காரருக்கும் இடையில் ஏற்படும் இருவரும் ஏற்றுக் கொண்ட நிபந்தனை களின் வடிவமே பொறியியல்-கட்டடக்கலை ஒப்பந்தமாகும். இத்தகைய ஒப்பந்தங்கள் கட்டடங்களுக்கு மட்டுமல்லாமல் சாலை போடுதல், அணைகட்டுதல் பொறிகளைக் கொண்டு வந்து தொழிற்சாலையில் அமைத்தல் போன்ற பல வேலைகளுக்கும் பயன்படும்.

பலதரப்பட்ட வேலைகளுக்கு ஒப்பந்தங்கள் எழுதும் போது, வேலைகளின் தன்மைக்கேற்ப நிபந்தனைகள் மாறுபடும். எனினும் பல நிபந்தனைகள் அனைத்துவித வேலைகளுக்கும் பொதுவாக இருக்கும். ஒரு சில நிபந்தனைகளே வேலைக்கேற்ப மாறுபடும். ஆகையால் ஒப்பந்தங்களை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். ஒன்று பொது நிபந்தனைகளைக் கொண்ட பகுதி (general conditions of contract); மற்றொன்று சிறப்பு நிபந்தனைகளைக் கொண்ட பகுதி (special conditions of contract).

எடுத்துக்காட்டாக, மருத்துவமனையைக் கட்டுவதிலும் வீட்டைக் கட்டுவதிலும் கட்டுமான வேலைகள் பல ஒன்றாகவே இருந்தபோதிலும் அளவினைப் பொறுத்து வேறுபாடு காணப்படும். மருத்துவமனைக் கட்டுமான வேலைகள் அதிக அளவில் இருக்கும். எனவே இத்தகைய

பொதுவான வேலைகளுக்கென்று பொது நிபந்தனை ஒப்பந்தம் பயன்படுத்தப்படும். இந்த ஒப்பந்தத்தை ஒருமுறை தயாரித்தாலே பல வேலைகளுக்கும் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் மருத்துவ மனைக்கெனச் சிறப்பு வேலைகள் பலவுண்டு. குறிப்பாக மருத்துவ படுக்கை (beds), தலை மாட்டில் உள்ள மருத்துவப்பலகை (bed head units) மருத்துவ மற்றும் அறுவைக் கருவி (medical & surgical instrument) போன்ற தனிச்சிறப்பு வேலைகளுக்கும் மட்டும் சிறப்பு நிபந்தனை ஒப்பந்தத்தை எழுதினால் போதும். பொது நிபந்தனை ஒப்பந்தமும், சிறப்பு நிபந்தனை ஒப்பந்தமும் மருத்துவமனைக் கட்டுமான வேலைக்குப் போதுமானவை.

இத்தகைய ஒப்பந்தங்களுக்கு முன்னோடி பன்னாட்டுப் பொறியாளர் கட்டடக்கலைஞர் இணைந்த நிறுவனம் தயாரித்த ஒப்பந்தமாகும். இதைத் கட்டுமானத்துறையில் "ஃபிடிக்" (F.I.D.I.C) என்று சுருக்கமாகக் குறிப்பர்.

இதுவே கட்டடக்கலை-பொறியாளர் ஒப்பந்தத்துக்கு அடிப்படை, அனைத்து நாடுகளும் இந்த ஒப்பந்தத்தில், தங்களுக்குத் தேவையானதை உட்புகுத்தி தேவையற்றதை நீக்கித் தங்களுக்கு ஏற்றவாறு அமைத்துக்கொள்கின்றன. ஆனால் பன்னாட்டு அடிப்படையில் நடக்கும் வேலைகளுக்கு இந்த "ஃபிடிக்" ஒப்பந்தமே ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது.

கட்டுமானத்துறை ஒப்பந்தங்கள் பலவகைப்படும். அவை பின்வருமாறு: கணிசத் தொகை ஒப்பந்தம், அலகு விலை ஒப்பந்தம், தொகையுடன் கூடிய ஒப்பந்தம், தொகையுடன் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீத விலைக்கூட்டு ஒப்பந்தம், தொகையோடு நிர்ணயிக்கப்பட்ட கட்டண ஒப்பந்தம், உந்து கட்டண ஒப்பந்தம், உத்திரவாத உச்சத் தொகை ஒப்பந்தம்.

கணிசத் தொகை ஒப்பந்தம். இந்த ஒப்பந்தத்தின் மூலம் ஒப்பந்தக்காரர் கட்டுமான வேலையை ஒரு குறிப்பிட்ட கணிசத்தொகைக்குள் முடித்துக் கொடுப்பதாக ஒப்புக் கொள்வார். கட்டுமான வேலை நடக்கும்போது ஏற்படும் இடர், இன்னல் எல்லாவற்றையும் ஒப்பந்தக்காரர் பொறுப்பேற்று வேலையை முடிக்க வேண்டும். இதில் ஒப்பந்தக்காரர் இழப்படைய வாய்ப்புண்டு. இம்முறையில் வரைபடத்தைத் தயாரித்தல் வேண்டும். வேலையின் விவரங்கள் (specifications) துல்லியமாகப் பலபொருள் கொடுக்கும் சொற்கள் (ambiquous) திரிபில்லாமல் விளக்கமாக எழுதப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

கட்டும் வேலையில் இடையில் ஏதாவது மாற்றம் செய்ய வேண்டும் என்ற சொந்தக்காரர் விரும்பினால் ஒப்ந்தக்காரர் விரும்பினால் ஒழிய மாற்றம் செய்ய இயலாது. அவ்வாறே ஒப்பந்தக்காரர் ஒப்புக்கொண்டாலும் கூடுதல் விலை கொடுக்க வேண்டியிருக்கும். இந்த ஒப்பந்தத்தின் மூலம் பல வேலை களுக்குப் பல ஒப்பந்தக் காரர்கள் போட்டியிட இயலாது. ஏனெனில் பலரிடம் துல்லியமாகக் கணக்கிட வேண்டிய தொழில் நுட்ப வாய்ப்புகள் இரா. கணிசத்தொகை ஒப்பந் தத்தின் மூலம் நடக்கும் வேலையை, திறவுகோல் திட்டம் (turnkey project) என்றும் கூறுவர்.

அலகுவிலை ஒப்பந்தம். திட்டத்தில் வருகின்ற ஒவ்வொரு வேலையையும் அதன் அளவையும் வரை படத்திலிருந்து கணக்கிட்ட பின்னர், ஒப்பந்தக்காரர் ஒவ்வொரு வேலைக்கும் அலகு விலையைக் குறிப்பிட்டு ஒப்பந்தம் செய்து கொள்வார். இதன்மூலம் திட்டத்தின் முடிவுத் தொகையை அறுதியிட்டுக் கூற இயலாது; ஏனெனில் வேலை நடக்க, நடந்த வேலைக்கே பணம் கணக்கிடப்பட்டு ஒப்பந்தக் காரருக்கு அளிக்கப்படும். கொள் மதிப்பீடு (estimate) அளவுகள் கூடுதலாகவோ குறைவாகவோ இருக்கலாம். ஒப்பந்தக்காரர் சரியான கொள் மதிப்பீடு செய்யவில்லை என்றால் இதில் இழப்பு அடைய வாய்ப்புண்டு. திட்டத் தொகையைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்ல முடியாது என்னும் குறையைத் தவிர இந்த ஒப்பந்தம் இருபாலரும் இணைந்து ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடியது ஆகும்.

தொகையுடன் கூடிய ஒப்பந்தம். ஒரு குறிப்பிட்ட ஒப்பந்தக் காரர் மட்டுமே திட்ட வேலையை செய்ய வேண்டும் என்று சொந்தக்காரர் விரும்பினால் இந்த ஒப்பந்தம் பயன்படும். இதில் திட்டத்தின் தொகையோடு ஒப்பந்தக்காரருக்கு உரிய தொகையையும் சேர்த்துக் கணக்கிடுவர். ஒப்பந்தக்காரர்கள் வேலைகளை சரியாகக் கொள்மதிப்பீடு செய்யவில்லை யென்றால் பேரிழப்பு ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.

தொகையுடன் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீத விலையைக் கூட்டும் ஒப்பந்தம். திட்டத்தின் விவரமும் நோக்கமும் சரியாகக் கணிக்க இயலாத வேலைக்கு, இந்த ஒப்பந்தமே ஒப்பந்தக்காரர்கள் இழப்படையாமல் இருக்க வழிகோலும். ஆனால் ஒப்பந்தக்காரர்கள் தொழில் நுட்பத்திற்கு இங்கு இடமிராது. ஏனெனில் அவர்களின் தொழில் அறிவின் மேன்மையால் வேலையைக் குறைந்த தொகையில் செய்ய முயன்றால் அவர்களின் பங்கு குறைந்துவிடும் வாய்ப்புகள் உண்டாகிறது. எனவே பெரும்பாலோர் இதை விரும்பு வதில்லை.

தொகையுடன் நிர்ணயிக்கப்பட்ட கட்டண ஒப்பந்தம். இதில் ஒப்பந்தக்காரர்களின் தொகை முன்கூட்டியே அறுதியிடப்படுகிறது. எனவே ஒப்பந்தக்காரர் கள் மிகுந்த முன்னெச்சரிக்கையோடு செயல்பட வேண்டும். அனைத்து வேலைகளையும் சரியான கொள்மதிப்பீடு செய்து ஊக்கத்து டன் தொழில்நுட்ப அறிவின் மூலம் சிக்கனமாகச் செய்து முடித்தால் ஒப்பந்தக்காரர் இழப்படைய மாட்டார்.

உந்து கட்டண ஒப்பந்தம். திட்டத்தொகை மிகாமல் இருக்கவும், குறிப்பிட்ட நேரத்தில் கட்டி முடிக்கவும், ஒப்பந்தக்

காரருக்குத் தரும் உந்து கட்டணமே இந்த ஒப்பந்தத்துக்கு மூலாதாரம். திட்டத்தொகைக்குள் வேலையைக் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் முடிக்காவிட்டால் அபராதம் இவ்வளவு தொகை என்றும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் சிறந்த ஒப்பந்தக் காரர்கள் பெரும்பயனடைய முடியும்.

உத்திரவாத உச்சத்தொகை ஒப்பந்தம். திட்டத்தின் அடிப்படைத் தொகையைச் (maximum upset price) சரியாகக் கணக்கிட்டு ஒப்பந்தக்காரருக்கு இவ்வளவு கட்டணம் ஊதியம் என்று சேர்த்துக் கூறுவதே உத்திரவாத உச்சத் தொகை ஒப்பந்தமாகும். இதில் ஒப்பந்தக்காரர் மிகவும் முன்னெச்சரிக் கையோடு அடிப்படைத் தொகையைக் கணக்கிடல் வேண்டும். இல்லையெனில் அந்தத் தொகைக்கு மேல் போகும் அதிகத் தொகையை ஒப்பந்தக்காரரே ஏற்க வேண்டிய கட்டாயம் இதில் உண்டு.

ஒப்பந்தக்காரார் நன்கு செயல்பட, இந்தக் கட்டுமான வேலையில் ஏற்படும் சேமிப்பைச் சொந்தக்காரரும், ஒப்பந்தக் காரரும் பங்கிட்டுக்கொள்ளலாம் என்னும் ஊக்கப்பிரிவை (bonus clause) சேர்த்திடல் நன்று.

விலைவாசியைக் கருத்தில் கொள்ளும் ஒப்பந்தக் காரர்கள் தங்களின் ஒப்பந்தங்களில் பொருள் விலையேறும் பிரிவைப் புகுத்த விரும்புகின்றனர். ஆனால் கட்டடச் சொந்தக்காரர்கள் தாங்கள் இழப்படைய வாய்ப்புண்டு என்பதினால் இதனை எதிர்க்கின்றனர்.

- என்.வி. அருணாசலம்

பொறிவினைமைத் தரமிடல்

இதில் தரமிடப்பட வேண்டிய பொருளை SAE - 1112 எ.ஃ.குடன் ஒப்பு நோக்க வேண்டும். SAE - 1112 என்பது மென்மையான கந்தக, எளிய எந்திர வினை (free machining) எ.ஃ.காகும். இது கடையாணி (pin), திருகாணி (screw) போன்றவற்றைத் தயாரிக்க உதவுகிறது. உற்பத்தித் துறையில் ஒப்புநோக்கு தலுக்கு இவ்வெ.ஃ.கு தரமானதும், முறையானதும் ஆகும். உயர் வேக எ.ஃ.குக் கருவியைக் கொண்டு வெட்டும் போது, SAE - 1112 எ.ஃ.கின் பொறிவினைமை 100 என்று தரமிடப் பட்டுள்ளது. பிற பொருள்களின் பொறிவினைமை அவற்றின் எளிய அல்லது கடினமான எந்திர வினையைப் பொறுத்து 100 என்னும் எண்ணிற்குக் குறைவாகவோ கூடுதலாகவோ தரமிடப்படும்.

பொருள்களின் இயற்பியல் பண்புகளான கடினத்தன்மை, இழுவலிமை, வெப்பப் பதனிடுதல் முறை போன்றவை கருவிப்பொருள், கருவியின் வடிவமைப்பு, நிலை போன்ற வையும், பயன்படும் எந்திரங்களான கடைசல் எந்திரம், துரப்பண அழுத்தி (drill press), துருவல் எந்திரம் (milling machine) போன்றவையும் பொறிவினைமைத் தரமிடலின் போது கருத்தில்கொள்ள வேண்டியவையாகும்.

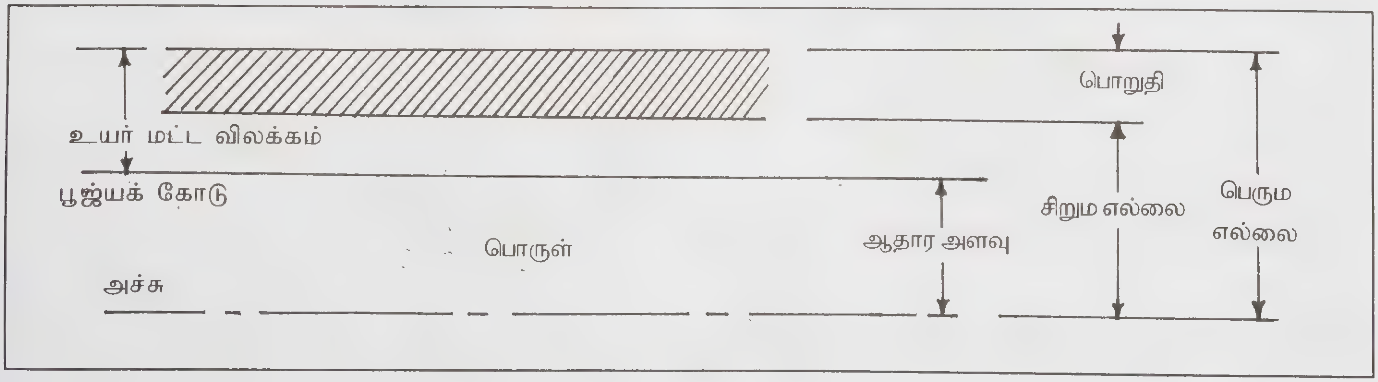
- வா. அனுசுயா

பொறுதி

ஒரு பொறியின் அடிப்படை பரிணாமத்தின் பெரும வரம்பு (maximum limit), சிறும வரம்பு (minimum limit) ஆகிய இரண்டு அளவுகளுக்குமுள்ள வேறுபாடு பொறுதி (tolerance) எனப்படுகிறது. இவ்வேறுபாடு மிகுதியாக இருப்பின் பொறிப்பணி செய்தல் எளிது. ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடுகள் குறையக் குறையப் பொறிப்பணி செய்வதற்குக் காலமும் திறமையும் கூடும். ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாட்டைக் குறிப்பிடுவதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

ஒருமுக வேறுபாட்டு முறை (unilateral method). ஏற்கப் படும் அளவு வேறுபாடு, முழுதும் ஆதார வடிவளவிலிருந்து கூடுதல் பக்கம் அல்லது குறைவுப் பக்கமாக ஒரு முகமாகவே கொடுக்கப்பட்டால், அதற்கு ஒருமுக வேறுபாட்டுமுறை என்று பெயர்.

இருமுக வேறுபாட்டு முறை (bilateral method). ஏற்கப் படும் அளவு வேறுபாடு, ஆதார அளவிலிருந்து கூடுதல்

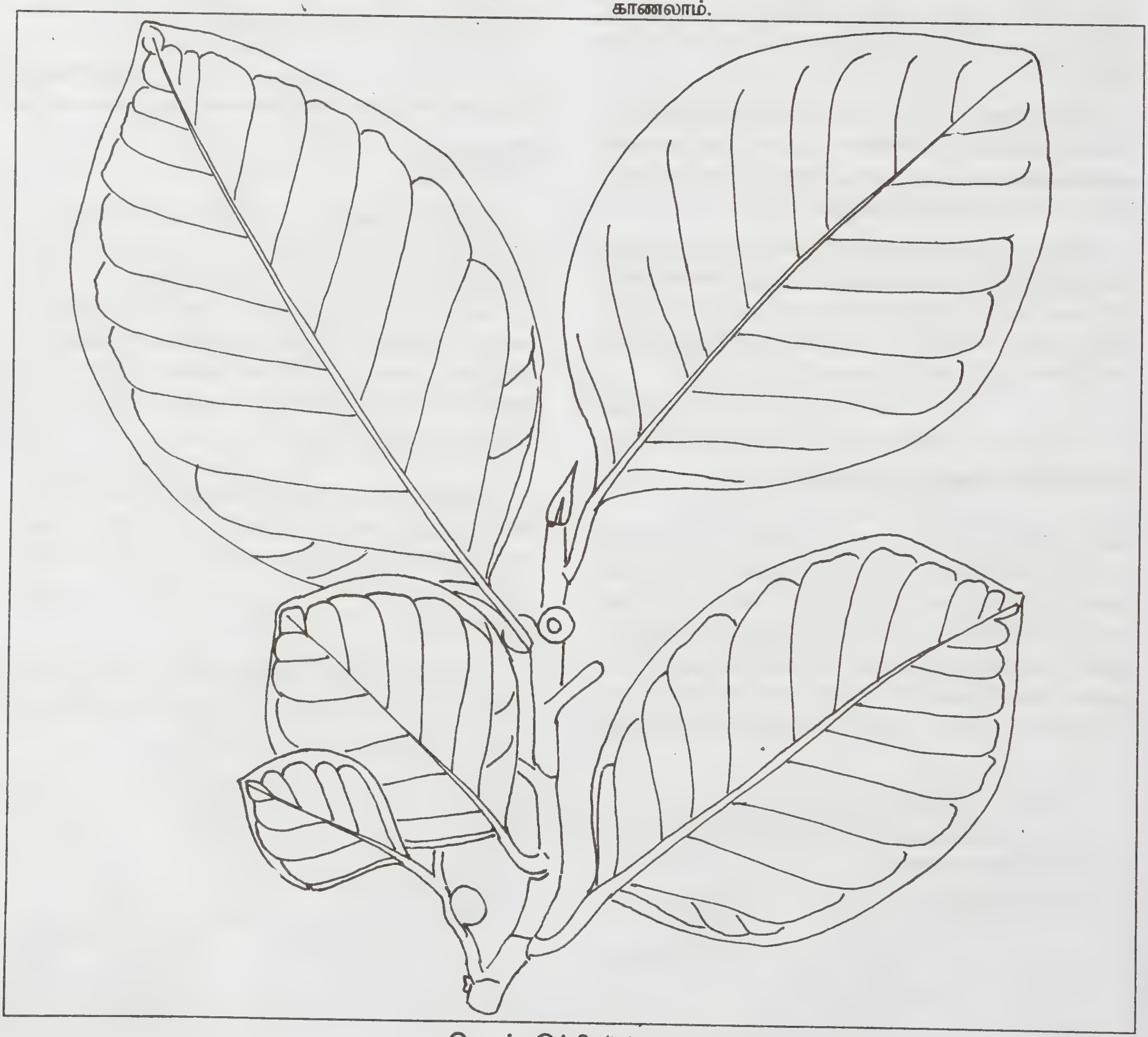


பக்கமும், குறைவுப் பக்கமும் ஆக இருக்கும்படி இருமுகமாக வே கொடுக்கப்பட்டால் அதற்கு இருமுக வேறு பாட்டு முறை என்று பெயர். இதில் பெரும எல்லை என்பது கூடுதல் பக்கமும் குறும எல்லை என்பது குறைவுப் பக்கமும் இருக்கும்.

- கே.ஆர். கோவிந்தன்

பொன் இச்சி

இதற்கு இச்சியால், கண் இச்சி என்னும் பெயர்களுண்டு. இதன் தாவரவியல் பெயர் ∴பைகஸ் மைக்ரோகார்பா (*Ficus microcarpa*) ஆகும். ∴பைகஸ் ரெட்டுசா (*Ficus retusa*), ∴பைகஸ் ரெட்டுசா வகை நிட்டிடா (*Ficus retusa var nitida*) என்பவை இதன் இணை தாவரவியல் பெயர்கள். பொன் இச்சி பரந்து கிளைத்துத் தழைக்கும் பெரிய மரம். இம்மரம் ஆலமரம் போல் உயர்ந்து வளரக்கூடியது. இது பிப்ரவரி - ஏப்ரலில் பூக்கும். எப்போதும் தழைத்திருப்பதால் அகன்ற சாலை களுக்கு ஏற்ற நிழல்தரும் மரமாக இது வளர்க்கப்படுகிறது. இம்மரம் விறகாகப் பயன்படுகிறது. மரம் சிவப்பு கலந்த சாம்பல் நிறமானது. பல புள்ளிகள் தென்படும். இம்மரத்தை ஸ்ரீலங்கா, இந்தியா, தென் சீனா ஆகிய நாடுகளில் காணலாம். இதனை மலைகளில் 800 மீ. உயரத்திற்கு மேல் பொதுவாகக் காணலாம்.



பொன் இச்சி (*Ficus Retusa*)

வளரியல்பு. இம்மரம் சராசரியாக 18 மீ. உயரம் வளரக் கூடியது. இலைகள் மாற்றடுக்கில் உள்ளன. நீள்முட்டை-முட்டை முதல் தலைகீழ் முட்டை வடிவானவை. 5–7x 3 – 4.5 செ.மீ. அளவில் தோல் போன்றிருக்கும். பக்க நரம்புகள் 12-15 இரட்டைகளாக இருக்கும். நடு நரம்பைப் போன்ற கிளை நரம்புகளும் நன்கு தெரியும் வண்ணம் இருக்கின்றன. இலையோரம் முழுமையாகவோ அலை போன்றோ உள்ளது. நுனி வட்டமாகவோ கூரியதாகவோ இருக்கும். இலைக் காம்பின் நுனியின் கீழ்ப்பகுதியில் சுரப்பி இருக்கும். இதன் நீளம் 1.5 செ.மீ இலையடிச்செதில் முட்டை ஈட்டி வடிவில் 1.0 செ.மீ. அளவிலிருக்கும். இலைக்பக்கங்களிலோ இலை யில்லாத கிளைகளிலோ உண்டாயிருக்கும். பெரும்பாலும் இரட்டையாகக் காம்பின்றி உருண்டையாகக் காணப்படும். பச்சையாகவும் பழுத்த பின் ஆரஞ்சு நிறமாகவும் இருக்கும். பூவிதழ்கள் 3-4 தனித்தவையாக முட்டை-ஈட்டி வடிவில் காணப்படும். ஆண்பூக்கள் பரவியிருக்கும். மகரந்தத்தாள் ஒன்று அரிதாக வெளியே தெரியும். மகரந்தக் கம்பியின் நீளம் 0.3 மி.மீ. மகரந்தப்பை சமமற்று நீள்சதுரமாகக் கூறிய முனையுடையது. பெண்பூக்களுக்குக் காம்புகளில்லை. சூல்பை முட்டை-உருண்டை வடிவாய் சிவப்பு-பழுப்பு நிறத்தில் 1 மி.மீ. அளவிலிருக்கும். சூலகத்தண்டின் நீளம் 1.5 மி.மீ. இதன் நுனி கூரானது.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பொன் குருவி

இது பெரிகுரொகொடஸ் இனப்பிரிவைச் சேர்ந்த பறவை யாகும். இந்தியா, மியான்மர், வடக்கு வியட்நாம் ஆகிய பகுதிகளில் மட்டும் காணப்படும் பொன்குருவி (minivet) கொண்டைக் குருவி அளவினது. பல சிறப்பினங்களையுடைய பொன்குருவிகளுள் ஆரஞ்சுச் சிவப்பு நிறப் பொன்குருவி (*Pericrocotus flammeus*), தெற்கத்திய சின்னப் பொன்குருவி (*P. cinnamomeus*), வெள்ளை வயிற்றுப் பொன்குருவி (*P. erythrophygius*) ஆகிய மூன்று மட்டும் தென்னிந்தி யாவில் காணப்படுபவை.

பொன்குருவிகள் ஆணும் பெண்ணும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. வயிற்றிலும் மார்பிலும் ஆண் பறவை யினைப் போலப் பெண் பளபளப்பான சிவப்பு நிறம் பெற்றிராது. மஞ்சள் தோய்ந்த வெண்ணிற மார்பும், வயிறுங் கொண்ட பெண்ணின் தலையும் முதுகும்கூட ஆணினைப் போல ஆழ்கறுப்பாக இல்லாமல் நிறம் மங்கியே இருக்கும். ஆரஞ்சுச் சிவப்பு நிறப் பொன்குருவியும், வெள்ளை வயிற்றுப் பொன்குருவியும் மலைசார்ந்த பகுதிகளுக்கு உரியன. தெற்கத்திய சின்னப் பொன்குருவி பரவலாகக் காணப் படுகிறது. சாலை ஓர மரங்கள், தோப்புகள், கருவேலங் காடுகள் ஆகியவற்றில் ஆறேழு பறவைகள் வரை ஒன்றாகச் சேர்ந்தும் பிற பறவைகளோடு கூட்டாக இயங்கியும் கிளைக்குக் கிளைத் தாவி இலைதழைகளிடையே புழு பூச்சிகளை இரைதேடி உண்ணும். பெரும்பாலும் இது தரையில் இறங்குவதில்லை. இரை தேடும்போது இடை யிடையே இது கொடுக்கும் மெல்லிய சீழ்க்கை ஒலி கொண்டு மரத்தில் இது இருப்பதனைத் தெரிந்து கொள்ளலாம். அதனை நெருங்கிப் பார்க்கும்போது மற்றப் பறவைகளைப் போல வேறு மரங்களுக்குப் பறந்துவிடாமலும் அஞ்சாமலும் காணப்படும்.

பொன் குருவி

தலையிலிருந்து 2-3 மீ. உயரத்திற்குள்ளாக முட்புதர், முள் மரம் ஆகியவற்றில் சிறுகுச்சி, நார், பாசி, மரப்பட்டை ஆகியவற்றைக் கொண்டு கோப்பை வடிவிலான கூடமைத்து 2 அல்லது 3 முட்டைகள் இடும். ஆணும் பெண்ணும் கூடு கட்டுவதிலும் குஞ்சுகளைப் பேணுவதிலும் பங்கு பெறு கின்றன. முந்தைய பருவத்தில் குஞ்சு பொரித்த முழுவளர்ச்சி பெறாத ஆண் பறவை இவ்வாறு இனப்பெருக்கம் செய்யும் ஆண் பெண் இணையோடு சேர்ந்து கொண்டு திரிவதோடு அவ்வப்போது அந்த இணையின் குஞ்சுகளுக்கு இரை கொண்டு வந்து தருவதுமுண்டு. இந்தக் குறிப்பிடத்தக்கப் பழக்கம் பொன்குருவிகளிடம் மட்டுமே காணப்படுகிறது.

- க. ரத்னம்

பொன் (மருத்துவம்)

முடக்குவாத மூட்டழற்சியின் மருத்துவத்தில் தங்கத்தைப் (பொன்) பயன்படுத்தலாம் என 1961இல் கண்டு பிடிக்கப் பட்டது. ஓரிணைதிறன் (monovalent) கொண்ட தங்கமே மருத்துவத்திற்குப் பயன்படுகிறது. வேதி முறைப்படி தங்கம் உயிர்ப்பற்று. தங்கம், கந்தகத்துடன் சேர்ந்து மருத்துவத்தில் பயன்படுகிறது. தங்கம் கலந்த மருந்து, நீரில் கரையக் கூடியது.

தங்கம் எவ்விதம் வினைபுரிகிறது எனத் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. முடக்குவாத மூட்டழற்சி நோயாளிகளில் காணப்படும் மேக்ரோபேஜ்கள், பல வடிவ உட்கரு வெள்ளணுக்கள் ஆகியவற்றின் செல் விழுங்கு நடவடிக்கை களை தங்க மருத்துவம் கட்டுப்படுத்துகிறது. பல்வேறு பெரிய அணுக்கூறுகளுடன் இணைந்து வினைபுரிவதும் தங்கத்தின் வினைபுரியும் தன்மைக்குக் காரணமாக அமைகிறது.

தங்க உப்புகள் இரைப்பைச் சிறுகுடலில் உட்கவரப் படாததால் தசை வழியாகவோ, சிரை மூலமாகவோ தரப்படு கின்றன. நீரில் கரையும் பொருள்களான ஆராயோ குளுகோஸ், தங்க சோடியம் தயோமாலேட், தங்க சோடியம் தயோசல்ஃபேட் நீர்க் கரைசலாகத் தசை மூலம் செலுத்தப் பட்டால், எளிதில் உட்கவரப்படுகின்றன. சில மணி நேரத்தில் குருதியில் செறிவுடன் காணப்படும். எண்ணெயில் கரைந்த ஆராதயயோ கிளைசயனைடு மெதுவாகவே உட்கவரப் படுகிறது. குருதியில் காணப்படும் தங்கம், அல்புமின் மற்றும் ஆல்ஃபா குளோபுலினுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. சிறுநீரகம், கல்லீரல், மண்ணீரல் ஆகியவற்றில் மிகுந்த செறிவுடன் உள்ளது. அழற்சியடைந்த மூட்டுக்களில் பெருமளவில் தங்கம் காணப்படுகிறது.

மருத்துவத்தின்போது எந்த நேரத்திலும், வேண்டா தீய விளைவுகள் ஏற்படலாம். 200-400 மி.கி. மருந்து உட் சென்றவுடன் தோலுரிவு தோன்றுகிறது. இதை ஓர் எச்சரிக்கை அறிகுறியாகக் கொண்டு, மருத்துவத்தை நிறுத்திவிட வேண்டும். அரிதாகத் தட்டையணுக் குறைவு, சோகை ஆகியவற்றால் மரணமே நேரலாம். சிலபோது சிறுநீரில் புரதம் வெளிப்படுகிறது. வேண்டா விளைவுகள் மிகையாக உண்டானால் தங்கத்திற்கு எதிர் மருந்தான டைமெர்சாப்ரால் அல்லது பெனிசிலிமைன் தர வேண்டியிருக்கும். இம் மருந்துகள் தீமை விளைவிக்கக் கூடியன என்பதையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

மருத்துவமாகப் பயன்படும் தங்கம் கொண்ட மருந்து களாவன: தங்க சோடியம், தயோமாலேட், ஆரோ தயோகுளுகோஸ், தங்கசோடியம் தயோசல்ஃபேட், ஆரோ தயோகிளைகனைடு, முதலில் 10 மி.கி. இல் தொடங்கி, வாரம் தோறும் 50 மி.கி. அதிகரித்து 500-1000 மி.கி வரை தசை ஊசியாகக் கொடுக்கலாம்.

- அ. கதிரேசன்

துணைநூல். J.D. Jessop, *The Present Status of Chrysotherapy* Practitioner, 208 : 28:1972.

பொன்மலர்ச் சாமந்தி

இதன் தாவரவியல் பெயர் டேஜிடஸ் எரெக்டா (*Tagetes erecta*) ஆகு ம். இது ஆஸ்டிரேசி எனப்படும் இருவித்திலைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததாகும். இதற்குத் துளுக்கச் சாமந்தி, கேந்தி, வெடிப்பு நாரிப்பூ, செண்டு மல்லி என்னும் பல பெயர்கள் உண்டு. பொதுவாகச் சாமந்தி வேர்க் குருத்துகள் (suckers) பல கன்றுகளாகத் தோன்றித் தொடர்ந்து துளிர்க்கும். ஆனால் பொன்மலர்ச் சாமந்தி அவ்விதம் துளிர்ப்பதில்லை. டேஜிடஸ் எரெக்டா என்பது ஆப்பிரிக்கப் பொன் மலராகும். டே.பேடுலா (*T. Patula*) என்பது பிரெஞ்சுப் பொன் மலராகும். டே. லூசிடா (*T. Lucida*) என்பது நறுமணப் பொன் மலராகும். டேஜிடஸ் தவிர கேலெண்டுலா (Calendula) என்னும் இனத்தைத் தொட்டிப் பொன்மலர் (*pot mary gold*) என்பர்.

தாயகம். டேஜிடஸ் என்ற சொல் இலத்தின் மொழித் தழுவலாகும். இது எடுரியா நாட்டுத் தெய்வமான டேகஸ்சைக் குறிப்பதாகும். ஆப்பிரிக்க மற்றும் பிரெஞ்சுப் பொன் மலர் மெக்சிகோவைத் தாயகமாகக் கொண்டதாகும். அங்கிருந்து 1590 ஆம் ஆண்டு வாக்கில் இங்கிலாந்திலும் ஐரோப்பா விலும் புகுத்தப்பட்டது.

வளரியல்பு. பொன்மலர் 1 மீ. உயரம் வளரும் ஒரு பருவச் செடியாகும். தண்டு நேராகப் பரவலான கிளைகளுடன் காணப்படும். கிளை வரியிட்டாற் போலிருக்கும். இலைகள் மாற்றிலையடுக்கு அமைப்பிலான சிறகு வடிவக் கூட்டிலை. சிற்றிலைகள் சொர சொரப்பாய், ஓரங்களில் இரம்ப பற்கள் போன்ற அமைப்புடையவை. இலைகளை கசக்கினால் துர்நாற்றம் வீசும். இதற்கு இலையிலுள்ள ஆவியாகக்கூடிய எண்ணெயே காரணமாகும். தலைமஞ்சரி (head) தனித்தது. தண்டு நுனியிலோ இலைக் கோணத்திலோ இது அமைந் திருக்கும். நீண்ட மஞ்சரிக்காம்பு கொண்டது. மஞ்சரிக்காம்பு நுனியில் பருத்துக் காணப்படும். மஞ்சரி, பல்பாலினத் தன்மை (heterogamous) கொண்டது. இருவகைச் சிறுமலர்களுண்டு.

பொன்மலர்ச் சாமந்தி (*Tagetes erecta*)

வட்டத்தட்டுச் சிறுமலர்கள் (disc florets), இருபால் மலர்கள் ஆகும். கதிர்ச் சிறுமலர்கள் (ray floret) ஒரு பால், பெண் மலர்கள் ஆகும். மஞ்சரி, மஞ்சரித் தளச்செதில்கள் (phyllaries) இணைந்து மணி அல்லது குழல் போல் காணப்படும். புல்லிவட்டம் பேபஸ் (pappus) தூவிகளாக உருமாறிக் காணப்படும். அவை ஒன்று முதல் பல சுற்றில் அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு தூவியும் ஈட்டி முனை போன்ற நீண்ட செதில் ஆகும். இரு தூவிகள் மிகவும் நீண்டிருக்கும். இவற்றின் ஓரங்கள் பற்கள் போலிருக்கும். வட்டத்தட்டுச் சிறுமலரின் ஒழுங்கான ஆரச்சமச்சீருடைய மலர்கள் உள்ளன. அல்லிக்குழல் 7 மி.மீ. நீளமும் 5 மி.மீ. குறுக்களவும் கொண்டுள்ளது. மகரந்தத் தாள்கள் ஐந்தும், அல்லி ஒட்டியவை. மகரந்தப்பை ஒவ்வொன்றிலும் சிறிய வால் போன்ற நீட்சியும் தொப்பி போன்ற இணைப்புத்திசுவும் அமைந்திருக்கும். சூலகத்தில் இரு சூலிலைகள் இணைந்த ஓர் சூலறை உண்டு. கீழ் மட்டச் சூல்பையில் சூல் ஒன்று, அடி ஒட்டியது. சூலகத்தண்டு நீண்டது. சூலகமுடி இரண்டாகப் பிளவுபட்டிருக்கும். இது தூவிகளோடு கூடியது. கதிர்

சிறுமலர்களின் ஒழுங்கற்ற, இருபக்கச் சமச்சீர், ஒருபால், பெண் மலர்கள் உண்டு. அல்லிவிட்டம் ஈருதடு அல்லது நாவடிவம் (bilabiate or bigulate) கொண்டது. உலர் வெடியாக்கனி (cypsela) காணப்படும்.

சாகுபடி. பொன் மலர்ச் செடிகள் முரட்டு வகை ஆனதால், அவற்றை எவ்வகை நிலத்திலும் சாகுபடி செய்யலாம். பிரெஞ்சுப் பொன்மலர் சாதாரண மண்ணிலும் ஆப்பிரிக்கப் பொன்மலர் வளமான, உரமிட்ட, ஈரமண்ணிலும் வளரக் கூடியவை. நல்ல வெளிச்சமும் வடிகால் வசதியும் இவற்றிற்கு மிகவும் தேவை. மிகுந்த பனிப்பருவத்தைத் தவிர மற்றப் பருவங்களிலும் இவற்றை வளர்க்கலாம். விதைகளை மே அல்லது ஜூன் மாதங்களில் நாற்றங்கால்களில் அல்லது ஆழமற்ற பெட்டிகளில் விதைப்பர். சிலர் ஆகஸ்ட் - அக்டோபரிலும், பிப்ரவரி - மார்ச்சிலும் விதைப்பதுண்டு. மலைப் பாங்கான பகுதிகளில் மார்ச், ஏப்ரல் மாத வாக்கில் விதைப்பர். நாற்றுகள் 3 - 5 செ.மீ. வளர்ந்தவுடன் அவற்றை மற்றொரு நாற்றங்காலில் மாற்றி நடுவது நல்லது. விதைத்த ஒரு மாதம் கழித்து இடம்பெயர்த்து நட வேண்டும். செடிக்குச் செடி 30 செ.மீ. இடைவெளி தேவை. செடிகளைத் தொட்டிகளில் வளர்த்தால் வேர் மிகுதியாகப் பிடிக்காமல், செடிகள் சிறிய பூக்களைப் பெரும் எண்ணிக்கையில் கொடுக்கும். தரையில் வளர்த்தால் தழைப்பகுதி அடர்ந்து பின்பருவத்தில்தான் பூக்கத் தொடங்கும். மழைக்காலத்தில் செடிகளைக் கிள்ளி நடவும் செய்வர். செடிகளுக்குத் தொழு உரம் மிகவும் சிறந்தது. செடியில் முதல் மலர் தோன்றியவுடன் அதை கிள்ளி நீக்கிவிட்டால், பக்கக் கிளைகள் தோன்றிக் கூடுதலான மலர்கள் கிடைக்கும். பொதுவாகப் பூச்சிகளும் நோய்களும் இவற்றைத் தாக்குவதில்லை.

வகைப்பாடு. பொதுவாகப் பொன் மலரில் ஒற்றை மலர்களும், அடுக்கு மலர்களும் மலர்வது உண்டு. தோட்டக்கலையில் பல வகைகள் உண்டு. ஆப்பிரிக்கப் பொன்மலரில் பொற் காலம், ஸ்பானிஷ், புரோகேட் என்பதும் பிரெஞ்சுப் பொன் மலரில் டெயின்டி மெரிட்டா (Dainty maritta) என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

அமெரிக்காவில் ஆப்பிரிக்க மற்றும் பிரெஞ்சுப் பொன் மலர்களைக் கலப்பினம் செய்து கலப்புயிரி (hybrids) தோற்று வித்துள்ளனர். அதைச் சிவப்பு மற்றும் பொன் கலப்புயிரிகள் என்பர். இது 60 செ.மீ. உயரமிருக்கும். முன்பருவத்தில் பூக்கும் மலர்கள் அடுக்கு வகை. இவை 5 - 8 செ.மீ. குறுக்களவிருக்கும். மஞ்சரிகள், தனிப் பொன்னிற மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு, ஆழ்சிவப்பு வண்ணங்களில் காணப்படும். டெ.டென்யு.`.போலியா என்பது குட்டை வகையாகும். இது 30 - 35 செ.மீ. உயரமிருக்கும். இப்பாத்திகளின் ஓரங்களில் வளர்ப்பதற்கு ஏற்ற செடியாகும். பெரிய மரங்களின் அடியில் பாத்தி கட்ட அவற்றைச் சுற்றி அங்கு வளர்ப்பதற்கு ஏற்ற செடியாகும்.

பிரெஞ்சுப் பொன்மலர்ச் செடிகளின் கிளைகள் தரையை ஒட்டி வளர்வதுமுண்டு. அங்கு வேர்கள் தோன்றும். டெ.லுசிடா என்பது நறுமணப் பொன்மலராகும். இது பல்பருவச் செடியாகும். வெப்ப பகுதிகளுக்கு ஏற்ற இது 2 மீ. உயரம் வளரக்கூடியது. இதன் மலர்கள் சிறியனவாகக் கொத்துக் கொத்தாயிருக்கும். அயல்நாடுகளில் இதன் இலைகளைச் சமையலில் பயன்படுத்துவர். பொன்மலர்கள், பூந்தொட்டி களில் வைத்து அலங்கரிக்க ஏற்றவை. கதம்பம் மற்றும் மாலை தயாரிக்கவும் சேர்ப்பதுண்டு. சிலருக்கு அதன் மணம் பிடிப்பதில்லை. சில ஆலயங்களில் இம்மலர்களை வழி பாட்டில் சேர்த்துக் கொள்வதில்லை.

- தி. ஸ்ரீ கணேசன்

பொன் லாங்கர்

இது பொன்னிறக் குரங்கு என்றும் குறிப்பிடப்படும். பொன்னிறக் குரங்கு (*presbytis geei*) என்பது குரங்கினங்களில் அரிதானது. இதன் உடல் பொன் மஞ்சள் நிறமுடையது. வயிற்றுப் பகுதி இளஞ்சிவப்பு நிறத்துடன் காணப்படும். உடல் நிறம் பருவகாலங்களுக்கேற்ப வெளிர்நிறமாகிறது. கோடை யில் வெளிர்நிறமாகவும், குளிர் காலத்தில் ஆழ்ந்த நிறமாக வும் காணப்படுகிறது. இதன் நீண்ட வாலின் முடிவில் குஞ்சம் போன்று உள்ளது. ஆண் குரங்கு 64.0 - 72.0 செ.மீ. நீளமும், பெண் குரங்கு 48.8 - 61.0 செ.மீ. நீளமும் உடையவை. வால் நீளம் ஆணில் 78 - 94 செ.மீ. பெண்ணில் 71 - 80 செ.மீ. ஆகும். இதன் உடல் எடை ஆண் குரங்கில் 10.0 - 12.00கி. கிராமாகவும் பெண் குரங்கில் 9 - 9.5 கி.கிராமாகவும் விளங்கும்.

இக்குரங்கு, அசாம் பகுதியில் வட மேற்குப் பகுதியிலும் தென் மைய பூடானில் சாங்கேஷ் நதியின் மேற்குப் பகுதியிலும் ஏறத்தாழ 2500 மீ. உயரமுள்ள பகுதிகளில் மட்டும் காணப்படுகிறது. இவ்வகைக் குரங்கு வெப்ப இலையுதிர் காடுகளில் சால் மரங்கள் மிகுந்துள்ள பகுதி களில் மிகுதியாக வாழ்கிறது. 45 மீ. வரை உயரமாக வளரக் கூடிய சால்மரங்கள் கோடைக் காலங்களில் இலைகளைக் கொட்டிவிடுவதால் செம்மண் நிறத்துடன் மரங்கள் மட்டும் காணப்படும். இக்காலக் கட்டத்தில் பொன்னிறக் குரங்கைக் கண்டுபிடிப்பது அரிதாகிறது.

இக்குரங்கு அஞ்சும் இயல்புடையது. மனிதர்களை விட்டு விலகியே வாழ்கிறது. தெற்கு மையப் பூடானில் சில நேரங்களில் இக்குரங்கு மனிதர்கள் வாழும் பகுதிக்கருகே காணப்படுகிறது. இதை விரட்டினால் மிக விரைவாக மரங்களில் தாவி மறைகிறது. சில நேரங்களில் வயது முதிர்ந்த ஆண் குரங்கிற்குப் பின் சென்று தன்னைப் பாதுகாத்துக் கொள்கிறது. பெண் குரங்கு மரங்களின் உச்சிப்பகுதியில் பொதுவாகக் காணப்படும். ஆனால் சில துணிவுமிகுந்த ஆண் குரங்குகள் மரங்களின் அடிப்பகுதி வரை வரும். இடர் ஏற்படும் போது ஆண் குரங்கு எழுப்பும் இடர் அறிவிப்பு போன்ற கூக்குரலைக் கேட்டு கூட்டம் விரைவாக மரங்களிடையே தாவித் தப்பிவிடும். மரங்களிலேயே காணப்படும் இக்குரங்கு விடிகாலையில் நீர்நிலைகளுக்கு நீர் அருந்த வருகிறது. நீரில் தப்பி விழுந்துவிட்டாலும் நீந்திக் கரைக்கு வந்துவிடுகிறது.

இக்குரங்கு தீவிரமான தாவர உண்ணியாகும். இது மரங்களின் இலைகள், பூக்கள், பழங்கள், பூமொட்டுகளை விரும்பி உண்கிறது. இது கருவை, அத்தி, பால்பர்ரியா,

1. பொன்லாங்கர்

2.3.4.5.லாங்கர் வகைகள்

பொன் லாங்கர்

டெரிஸ், ஜெர்மனீலியா லேனியா போன்ற மரங்களின் இலை களை உண்கிறது. உவர்ப்புத்தன்மையுடைய மண்ணையும் சில நேரங்களில் உண்ணக்கூடியது. அத்தி பழத்தையும் துளிர் இலைகளையும் விரும்பி உண்பதோடு ஏலக்காய் செடிகளையும் தின்று அழிக்கிறது. இது மரங்களில் வசதியாக அமர்ந்து கொண்டு கைகளால் இலையையோ பூவையோ பறித்து வாய்க்குள் திணித்துக் கொள்ளும். இதன் வால் தொங்கிக் கொண்டு இருக்கும். விடிகாலையிலிருந்தே சுறுசுறுப்பாகச் செயல்படும் இக்குரங்கு நண்பகல் 1-2 மணி வரை சற்றே ஓய்வெடுக்கிறது. உச்சி வெயில் நேரத்தில் அடர்ந்த இலைச்சருகுக்குகீழே ஒன்றோடொன்று நெருங்கி உட்கார்ந்து ஓய்வெடுக்கும். மாலை 4-5 வரை மீண்டும் சுறுசுறுப்பாக உணவு உட்கொள்கிறது. மாலை 6.30-7.00 மணிக்குள் இது தூங்குவதற்கு மரத்தை நாடிச் சென்று விடுகிறது. கூட்டத்தைச் சார்ந்த அனைத்து குரங்குகளும் ஒரே மரத்தில் ஒன்றோடொன்று கட்டிப்பிடித்துக் கொண்டு உறங்கிய வண்ணம் இரவைக் கழிக்கின்றன. ஒருநாள் ஓய்வெடுத்து உறங்கிய மரத்தில் அடுத்த நாள் இவை உறங்குவதில்லை. இக்குரங்குகள் தங்களின் எல்லையை வகுத்துப் பாதுகாப்பது அறியப்படவில்லை.

இவ்வகைக் குரங்குகளில் வலிமையான ஓர் ஆண் குரங்கு கூட்டத்திற்குத் தலைமை தாங்குகிறது. கூட்டம் இடம் விட்டு இடம் நகரும்போது முதலில் இந்தத் தலைமைக் குரங்கு செல்ல மற்றக் குரங்குகள் அதனைப் பின்பற்றுகிறது. மரங்களில் 15-20 மீ. உயரத்தை இவை தாவிக் கடந்து விடுகிறது. தாவுகிறபோது பறப்பதைப் போல முன்னோக்கிச் செல்லும். இடர் வரும்போது மூலைக் கொன்றாகக் கூட்டம் சிதறி ஓடினாலும் சில மணிக்குள் வேறிடத்தில் ஒன்றாகக் கூடிவிடும். கூட்டத்தில் மிகக் குறைவாக 4 குரங்குகளும் மிக அதிகமாக 40 வரையும் காணப்படும். இவ்வினக் கூட்டத்தில் 10-18 குரங்குகளே பொதுவாகக் காணப்படுகிறது. இக்கூட்டத்தில் இருபால் குரங்குகளும் காணப்படும். சில நேரங்களில் ஆண் குரங்குகள் மட்டுமே உள்ள கூட்டமும் காணப்படும். கூட்டத்தில் ஆண் பெண் குரங்குகளின் விகிதம் 1.5:9 ஆகும். கூட்டத்தில் சண்டைச் சச்சரவுகள் மிகுதியாகக் காணப்படுவதில்லை. அண்டையிலுள்ள கூட்டத்தோடும் சச்சரவு களை வைத்துக் கொள்வதில்லை.

இக்குரங்கினங்களின் இனப் பெருக்கப் பழக்க வழக்கங்கள் சரியாக அறியப் படவில்லை. இக்குரங்குகளை ஆய்வு செய்த ஈ.பி.கீ. என்பார் குட்டிகளைப் பொதுவாக ஆகஸ்ட், செப்டம்பர், மார்ச், ஏப்ரல் மாதங்களில் ஈனுகின்றன என்று கருத்து வெளியிட்டுள்ளார். இக்குரங்குகளின் இனப்பெருக்கக்காலம் டிசம்பர் - பிப்ரவரி என்று கருதலாம். குட்டியைத் தாய்க்குரங்குகள் வயிற்றுப் பகுதியில் இறுக்கிய வாறு பாதுகாக்கின்றன.

இக்குரங்கு சண்டையிடும்போதும் உணவைப் பகிர்ந்து கொள்ளும்போதும் “உர்-உர்” எனும் ஒலியையும் இடர் நேரும்போது “உப்-உப்” எனும் ஒலியையும் எழுப்பும். அச்சத்தில் சிறு குட்டி கிறீச்சிட்டும் அலர்கின்றன. இக்குரங்கு வாழும் இடத்தை வடஇந்திய ரீசஸ் குரங்குகள் பகிர்ந்து கொள்கின்றன. இருப்பினும் இரண்டு இனங்களும் ஒரே இடத்தில் உணவைப் பகிர்ந்து கொள்வதில்லை. சில இடங்களில் இக்குரங்குகளோடு அனுமான் குரங்கு (*presbytis entellus*) காணப்படும். இக்குரங்குகளைச் சிவப்பு எறும்புகள் மிகுதியும் சுற்றிக் கொள்வதால் இவை உடலை எப்போதும் சொறிந்து கொண்டே இருக்கும்.

1951 ஆம் ஆண்டு இறுதியில் பொன்னிறக் குரங்கு இந்தியாவில் முற்றிலும் அழிந்துவிட்டது என்று கருதியிருந்த போது 1953 ஆண்டு ஈ.பீ.கீ. என்பார் இக்குரங்குகளின் வாழிடத்தை இமாலய அடர் காடுகளில் கண்டறிந்து அறிவித்தார். இக்காரணத்தினாலேயே இப்பொன்னிறக் குரங்கு பிரிஸ்பைடிஸ் கீ என்று அவர் பெயரோடு சேர்த்துக் குறிக்கப்படுகிறது.

- கோவி. இராமசுவாமி

பொன்னாங்கண்ணி

இது ஈரமுள்ள மண்ணில் வளரும் பூண்டுத் தாவரம். அமராந்தேசி குடும்பத்தைச் சார்ந்த இதன் தாவரவியல் பெயர் ஆல்டார்நான்தீரா செசிலிஸ் (*Alternanthera sessilis*) என்பதாகும். புல்வெளி மற்றும் மலைப்பகுதிகளிலும் 5000கி. மீட்டருக்கு மேலுள்ள இடங்களிலும் உப்பு நீரிலும் வளர்கிறது. தரையையொட்டிப் படரும் இத்தாவரம் பசுமை மற்றும் சிவப்பு வண்ணத்தில் உள்ளமையால் இதைத் தோட்ட ஓரங்களில் அழகுக்காக வளர்க்கின்றனர். பசுமை நிறத் தாவரங்களில் வெண்ணிற மஞ்சரியுள்ளது. தனியிலை, எதிரிலையடுக்கில் உள்ளது. இலை நடுவில் அகலமாகவும் இரு நுனிகளில் நேராகவும் உள்ளது. சிறகு வடிவ வலைப்பின்னல் நரம்பமைப்பு கொண்டது. பூக்காம்புச் செதில்கள் கொண்ட காம்பற்ற மேல்மட்ட இருபால் மலர்கள் உண்டு. பூக்காம்புச் செதில்கள், செதில் போன்று உள்ளன. பூவிதழ் ஐந்தும் புல்லி போன்றவை. பூவிதழ் சமமற்ற பிளவு கொண்டுள்ளது. மகரந்தத் தாள்கள் ஐந்தும் ஒற்றைக் கற்றையாக இணைந்தவை. வளமுள்ள மகரந்தத் தாள்களும் மலட்டு மகரந்தத் தாளும் மாற்றடுக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. மகரந்தப்பை ஓரறை கொண்டது.

மேல்மட்டச் சூலகம், முட்டை வடிவாக உள்ளது. ஒரேயொரு சூல், தொங்கு சூல் ஒட்டு அமைப்பில்

பொன்னாங்கண்ணிச்செடியும் *(Alternanthera sessilis)* அதன் பகுதிகளும்

(pendulous) அமைந்துள்ளது. குட்டையான சூலகத்தண்டு கீழ்ப்பக்கத்தில் உள்ளது. சூலக முடி தொப்பி போன்றது. தட்டையான, முட்டை வடிவ அல்லது உருளை வடிவ உலர் வெடியாக்கனி (utricle) காணப்படும். இதன் விளிம்பு தடிப்புற்று அல்லது வளரியுடன் காணப்படுகிறது. விதை கண்ணாடி வில்லை வடிவம் (lenticular) பெற்றது. வெளி விதையுறை, தோல் போன்றது.

பயன். இத்தாவரத்தில் ஊட்டச் சத்தும், வைட்டமின் களும் மிகுந்துள்ளமையால் இதைக் கீரைபோல் சமைத்து உண்பர். இதில் வைட்டமின் A,D கூடுதலாக உள்ளன. மேலும் இதில் புரதச் சத்தும், இரும்பு சத்தும் உள்ளன. இதைப் பூங்காக் களில், அழகிய பசுமை, சிவப்பு வண்ண இலை களுக்காக வளர்க்கின்றனர். இத்தாவரத்தின் சாற்றைக் காய்ச்சல் தடுக்கும் மருந்தாகவும், பித்தபேதி தோற்றுவிக்கும் மருந்தாகவும், பால் சுரப்பு மருந்தாகவும் பயன்படுத்தலாம். இதன் தண்டும், இலையும் பாம்புக்கடிக்கு மருந்தாகின்றன.

- மோ.லோ. லீலா

பொன்னாவரை

இதனை பேயாவரை, பொன்னாவரம் செடி, பொன்னாந்த கரை, பேயாவிரை, நத்தம்தகரை, பொன்னாவிரை என்றும் கூறுவதுண்டு. கேஷியா ஆக்சிடென்டாலிஸ் (*Cassia occidentalis*) என்பது இதன் தாவரவியல் பெயர். தரிசு நிலங்கள், சாலையோரங்கள், குப்பைமேடுகள் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படும் இது ஒரு களைச் செடியாகும். விதைமூலம் இனப்பெருக்கமடையும் இது பூ, காய்களை ஜுன் - ஜனவரி மாதங்களில் உண்டாக்கு கிறது. இதன் விதைகளை வறுத்துக் காப்பியில் கலப் படம் செய்வதுண்டு. இவ்விதையில் டேனிக் அமிலம், எண்ணெய், எமோடின், டாக்சால்பூமின், கிரைசரோபின் போன்றவை உள்ளன. விதையில் ஆந்த்ரகுயினோன் உள்ளது. இதனைப் பசுந்தாவரப் பயிராகப் பயன் படுத்தலாம்.

பொன்னாவரை (Cassia Occidentalis)

இலையில் மல்டியூசினால், சிரைசோ.:பீனால், பையாந்த் ரோகுவினோன் முதலிய வேதிப் பொருள்கள் உள்ளன.

வளரியல்பு. இச்செடி இயற்கையிலேயே கெடுமணம் வீசும். இது பெரும்பாலும் 60-100 செ.மீ. வளரும் சிறு செடியாகக் காணப்படுகிறது. இச்செடிக்கு ஆழமான ஆணிவேருண்டு. இளந்தண்டு சதுரமாக இருக்கும். முதிர்ச்சி யுற்ற தண்டு உருண்டையாக இருக்கும். தண்டில் இலைகள் மாற்றடுக் கத்தில் அமைந்திருக்கும். சிற்றிலைகள் சிறகு வடிவில் உண்டாகியிருக்கும். இலை நுனியில் இரட்டைச் சிற்றிலைகள் இருக்கும். \சில காலத்திற்கு பின்பு இவை உதிர்ந்துவிடும். இலைக்காம்பு அடிப்பகுதியில் பருத்தும் ஒரு சுரப்பியைப் பெற்றும் இருக்கும். சிற்றிலைகள் 3-5 என இரண்டு இரட்டைகளாக 5.0-8.8 செ.மீ. நீளத்தில் முட்டை-ஈட்டி வடிவில் வழவழவென்று இருக்கும். சிற்றிலைகளுக்குச் சிறுசிறு காம்புகள் உண்டு. இலையின் மேற்பகுதியிலுள்ள சிற்றிலைகள் ஏனையவற்றைவிடப் பெரியவையாய் இருக்கின்றன. மஞ்சள் நிறப்பூக்கள் சிறு கொத்தாக இலைக் கக்கங்களிலோ செடி நுனியிலோ ரசீமாக உற்பத்தி யாகின்றன. பூக்காம்பு குட்டையாக இருக்கும். கனிக்காம்பு சற்று நீண்டிருக்கும். புல்லிவட்டம் 5 நீள் சதுரவடிவ மழுங்கிய முனையுடைய காகிதம் போன்ற சமமில்லாத அடுக்கிதழ் அமைப்பில் காணப்படுகிறது. ஐந்து புல்லி இதழ்கள் மஞ்சளாக இருக்கும். இவை தலைகீழ் முட்டை வடிவில் வட்டமான நுனியுடனிருக்கும். இப்பூவில் பத்து மகரந்தக் கேசரங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் மேல்பகுதியி லுள்ள ஒன்றும் கீழ் பகுதியிலுள்ள ஒன்றும் மலடாக இருக்கின்றன. மற்றவை வளமுடன் உள்ளனவாகும். இவை மகரந்தப்பை நுனியிலுள்ள நுண்துளை வழியாகத் திறக்கின்றன. மேல்மட்டச் சூல்பை ஒற்றைத் திசு வறை யுடையது. இப்பை ஒரு பக்கமாகச் சாய்ந்திருக்கும். கனி உலர்வெடிகனியாகும். இச்செடி நெற்று சப்பையாகவும் வழவழவென்று 10-12.5 செ.மீ. நீளத்திலும் இருக்கும். ஒவ்வொரு நெற்றிலும் 20-45 உருண்டையான விதைகள் உண்டாகியிருக்கும்.

பயன். இதன் இலை, விதை, வேர் ஆகியன மருந்தாக உதவும். இச்செடியின் இலையை பருப்புடன் வேக வைத்து உண்ண, கழிச்சல் உண்டாகும்; சிறுநீர் தாராளமாக வெளி யேறும்; உடலிலுள்ள நச்சுநீர்கள் தடையின்றி வெளியேறும். விதையையும் சேர்த்து மைபோல் அரைத்து எலுமிச்சங் காயளவு வெந்நீரில் கலந்து குடிக்கலாம். இது பெரியோர் களுக்கு நல்ல மருந்து. ஆங்கில மருந்துகளினால் உண்டான கேடுகளை நீக்க இவ்விலை, வேர் இவற்றைச் சேர்த்த ரைத்துக் காலை வேளையில் ஒரு நெல்லிக்காயளவு உண்டு, பால்குடிக்க வேண்டும். கீழாநெல்லி வேர், மிளகு, பொன்னா வரை இலை ஆகியவற்றை நன்கு அரைத்துக் காலை, மாலை உண்ண மஞ்சள் காமாலை போகும். விதையை வறுத்துச் சிலர் காப்பிக் கொட்டைக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்துவதாகக் கூறப்படுகிறது. மஞ்சளுடன் இலையைச் சேர்த்து அரைத்துச் சொறி, சிரங்கு, நமைச்சல் ஆகிய வற்றிற்கு பூசி பின்னர் பாசிப்பயிறு மாவு தேய்த்துக் குளிக்கலாம். வேர்க் குடிநீர் நஞ்சை முறிக்கும். மேலும் வேருக்கு நீரைக் கழிக்கும் தன்மை இருப்பதால் பாண்டு நோய்க்கும் இதனைப் பயன்படுத்தலாம். பித்தப்பாண்டு, சோகை நீரேற்றம், வீக்கம் ஆகியவற்றுக்குப் பொன்னாவரை வேர் சுக்கு, மிளகு, சீரகம் எடுத்து நசுக்கி நீர் சேர்த்துச் சுண்டக்காய்ச்சி நாள்தோறும் 4 வேளை என ஒரு வாரம் அருந்த வேண்டும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

பொன்னுலோகக் கலவை

பொன் மிகவும் குறைந்த அளவில் நுண்ணிய துகள்களாக உயர் திண்மப் பஸால்ட் (basalt) பாறைகளில் தென்படுகிறது. இப்பாறைகளில் அடங்கியுள்ள பொன்னின் செறிவு ஒரு டன் பாறையில் 0.025 கி.கி. அளவிற்கே உள்ளது. 2 கி.மீ. ஆழத்தில் உள்ள சுரங்கத்தில் பாறைகளை வெடி வைத்துச் சிதறடித்துப் பின் எந்திர உயர்த்தியினால் வெட்டியெடுத்துப் பாறையைப் புவியின் மேற்பரப்பிற்குக் கொணர்ந்து பசை போலாக்கி அதைப் பல முறைகளுக்கு உட்படுத்தி தாது விலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

பொன் மென்மையானதும் துரு ஏறாத் தன்மை மிகுதி யாகக் கொண்டதும் ஆகும். பொன் மிகச் சிறிய விட்டம் கொண்ட கம்பியாக இழுக்கவும், 0.00125 மி.மீ. கனம் கொண்ட மெல்லிய தூளாகத் தயாரிக்கவும் மென் தன்மை யை பெற்றிருக்கிறது. நகைகளை வார்க்க இத்துடன் செம்பு சேர்க்கப்பட்டு, சற்று இளக்கம் குறைக்கப்பட்டு வணிக முறையில் பயன்படுகிறது. 14 காரட் தங்கம் என்பது 14 பகுதி தங்கமும், 10 பாகம் செம்பும் கலந்த கலவையாகும். 22 காரட் தங்கம் என்பது 22 பகுதி தங்கமும், 2 பகுதி செம்பும் கொண்ட கலவையாகும்.

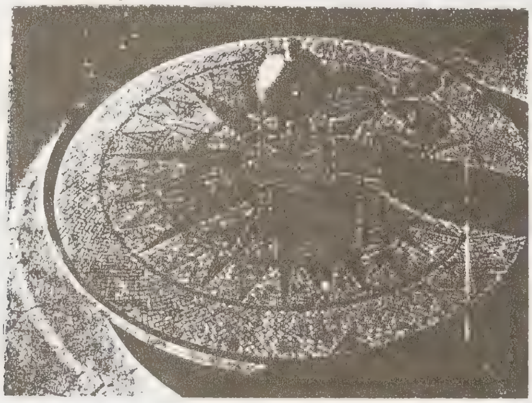
அனைத்து நாட்டினருக்கும் ரூபாய் நோட்டுகளை மாற்றிக் கொள்ள தங்கம் ஓர் ஊடகமாக (medium) ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. வேறு உலோகங்களும் இம்முறைக்குப் பயன்படுகிறது. அவற்றில் குறிப்பிட வேண்டியது பெல்லேடியம் தங்கத்தைவிட உயர் விலை கொண்டது.

- வீ. சண்முகசுந்தரம்

ஃபோக்கால்ட் ஊசல்

ஜீன் லியோன் ∴போக்கால்ட் என்னும் பிரெஞ்சு இயற்பிலார் புவி தன் அச்சில் சுழன்று கொண்டிருக்கிறது என்பதையும் புவி சடத்துவமில்லா நிலைமாற்றச் சட்டம் என்பதையும் ஊசலின் உதவியினால் திறம்பட நிறுவியுள்ளார். புவி மேற்கிலிருந்து கிழக்கு நோக்கிச் சுழன்று கொண்டிருக் கிறது என்பதும் இதனால் தெளிவாகிறது.

போக்கால்ட் ஊசல் 21 கி.கி நிறையுள்ள பொருளை 67மீ. நீளமுள்ள கம்பியினால் தொங்கவிடப்பட்டு அமைக்கப் படுகிறது. அலைவுறும் தளம் சுழல்கிறது என்பது ஊசல் மணலின் வட்டமாக வீழச்செய்து அறியப்பட்டுள்ளது. போக்கால்ட் ஊசல் அமெரிக்காவிலுள்ள வாஷிங்டனிலும், நியூயார்க்கிலுள்ள ஐக்கிய நாட்டுக் கட்டிடத்திலும் நிறுவப்பட்டுள்ளது



ஊசலை P எனும் இடத்திற்கு மேலே வைத்துக் கவனிக்கலாம். மைய விலக்கு விசையை விலக்கிக் கோரியாலிஸ் முடுக்கம் மட்டும் கருத்தில் கொள்ளலாம். கோரியாலிஸ் முடுக்கத்தின் கிடைத்தளக் கூறு அலையுறும் தளத்தை மாற்ற முயலும் ஊசல் 'A' இல் இருப்பதாகக் கொண்டால் கோரியாவிஸ் முடுக்கத்தின் கிடைத்தளக் கூறினால் அது B ஐச் சென்றடைவதில்லை. ஆனால் 'B' ஐச் சென்று அடைந்து 'A' க்குத் திரும்புகிறது. இம்முறையில் அலையுறும் தளம் மாறிக்கொண்டே இருக்கிறது. வட அரைகோளத்தில் அலையுறும் தளம் கடிகார முள் திசையில் சுழன்று புவி வட அரைக்கோளத்திலுள்ள பார்வையாள ருக்குக் கடிகார முள் திசையில் சுழல்வதை உணர்த்துகிறது. அதாவது புவி மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுழல்கிறது.

இந்த ஆய்வைத் தென் அரைக் கோளத்தில் செய்தால் பார்வையாளருக்கு அலையுறும் தளம் எதிர்க்கடிகார முள் திசையில் (இடப்புறமாக) சுழல்வதாகத் தெரிகிறது. தென் அரைக் கோளத்திலுள்ள பார்வையாளருக்குப் புவி கடிகார முள் திசையில் சுற்றுவதைப் போல அதாவது மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் செல்வதைப் போலத் தெரிகிறது. இதனால் புவி மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுழல்கிறது என்பதை அறியலாம்.

புவிச் சுழற்சியின் கோணத் திசைவேகம் 'ω' எனில் ஊசலில் மையப் பகுதியின் வழியாகச் செல்லும் செங்குத்து அச்சின் மேல் அலையுறும் தளம் கோணத்திசை வேகத்தில் $\omega \sin\phi$ சுழல்கிறது. வட்டத்தில் ஆரம் r எனில் அலையுறும் தளத்தின் முழுமையான சுழற்சிக்கான கால அளவி

$$T = \frac{2\pi r}{v}; V = r\omega \sin\phi$$

$$T = \frac{2\pi r}{r\omega \sin\phi} = \frac{2}{\omega \sin\phi}$$

துருவப் பகுதியில்

$$\phi = 90^\circ$$

$$\frac{2\pi}{\omega} = 24 \text{ மணிகள்}$$

இரு துருவப்பகுதியில் வெளியில் ஊசலாடும் தளம் நிலையாக இருக்கிறது. அப்பொழுது புவி தன்னைத்தானே சுழற்றி வர ஒரு நாள் ஆகிறது.

நில நடுக்கோட்டு பகுதியில் $\phi = 0$

$$T = \frac{2\pi r}{\omega \sin\phi} = \alpha$$

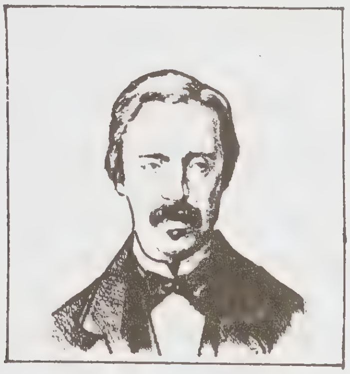
ஊசல் தோற்றச் சுழற்சியின்மையைக் காட்டுகிறது.

- க. சித்திரா தேவி

ஃபோக்கால்ட் ஜீன் பெர்னார்டு வியான்

இவர் பிரெஞ்சு இயற்பியலார் ஆவார். ஜீன் பெர்னார்டு வியான் ∴போக்கால்ட் (Jean Bernard Lean Fo cault), 1819 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 18 ஆம் நாள் பாரிசில் பிறந்தார். இவர் ஒளியின் தனித் திசைவேகத்தை (absolute velocity) மிகவும் துல்லியமாகக் கண்டறிவதற்கான தொழில் நுட்பத்தை மேம்படுத்தினார்.

ஃபோக்கால்ட் புவி தன் அச்சில் சுழல்கிறது என்பதை ஆய்வின் மூலம் மெய்ப்பித்தார். தொடக்கத்தில் இவர் மருத்துவத் துறைக்குப் படித்தார். ஆனால் இவருடைய ஆர்வம் இவரைச் சோதனை இயற்பியலுக்கு (experimental physics) மாற்றியது. பிரெஞ்சு இயற்பியலாரான அர்மண்ட் பீசோ என்பாருடன் இணைந்து ஒளி மற்றும் வெப்பம் பற்றித் தொடர்ந்து ஆய்வுகள் செய்தார். 1850இல் ஒளி, காற்றில் செல்வதைவிட நீரில் மெதுவாகவே செல்லும் எனக் கண்டறிந்தார்.



ஃபோக்கால்ட்

1851 இல் 67 மீட்டர் நீளமுள்ள கம்பியிலிருந்து ஒரு பெரிய இரும்புக் குண்டு அலைவதைக் கொண்டு புவி தன் அச்சில் சுழல்கிறது என்பதை மெய்ப்பித்தார். இத்தகைய ஃபோக்கால்ட் ஊசல் (Focault pendulum) ஒரே செங்குத்துத் தளத்தில் அலைவுறுகிறது எனக் கண்டறிந்தார். ஆனால் புவியின் சுழற்சியால் இந்தச் செங்குத்துத் தளம் மெதுவாக மாறுபடுகிறது. அலைவின் திசை, ஊசலின் புவி அகலாங்கைப் (geographical lattitude) பொறுத்ததாகும். இத்தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட கருவி சுழல்காட்டி (gyroscope) எனப்படும். 1855இல் ராயல் கழகம் இவருக்குக் கோப்லே பட்டத்தை வழங்கிச் சிறப்பித்தது. மேலும் பாரிசிலுள்ள இம்பீரியல் ஆய்வகத்தில் இவருக்கு இயற்பியல் உதவியாளர் பதவி அளிக்கப்பட்டது. அங்கு இவர் வலிமை வாய்ந்த காந்தப் புலத்தில் சுழலும் தாமிர வட்டிலிருந்து சுழல் மின்னோட்டம் (Eddy current) உண்டாவதைக் கண்டறிந்தார். இது ஃபோக்கால்ட் மின்னோட்டம் எனவும் குறிக்கப்படுகிறது. 1859 இல் எதிரொலிப்புத் தொலைநோக்கிக்குத் தேவையான மேம்படுத்திய ஆடியைக் கண்டறிந்தார். இவர் 1868 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி 11 ஆம் நாள் பாரிசில் காலமானார்.

- பெ. துரைசாமி

போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டுப் பொறியியல்

பாதுகாப்பான முறையில் குறைந்த பொருளாதார செலவில் கொடுக்கப்பட்ட இடங்களிடையே உயிர்ச்சேதம், பொருள் சேதம் ஏற்படாவண்ணம் ஊர்திகளின் இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்தி செம்மையுற இயக்கங்களை நிர்ணயிக்கும் பொறியியலே போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டுப் பொறியியல் (traffic engineering) ஆகும்.

போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டினைத் திட்டமிடும் முன்பு போக்குவரத்து ஊர்திகளின் கன அளவு, பயண வேகம், ஊர்திகளின் பரிமாணம், ஓட்டும் முறைகள், ஊர்திகளின் இயக்கச் செயல்பாடுகள் கடக்கக்கூடிய நில அமைப்பின் தன்மை, எதிர்காலத்தில் தேவைப்படும் மாற்றங்கள் போன்றவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு செயல்பட வேண்டும்.

போக்குவரத்து இயக்கங்களைப் பற்றி ஆய்வு (study of traffic movements). போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டுப் பொறியாளர் (traffic records) ஊர்திகளின் இயக்கங்களைப் பற்றிய வழிமுறைகளைப் பற்றியும் கன அளவுகளையும் நன்கு அறிந்திருக்க வேண்டும். கொடுக்கப்பட்ட பாதையில் உள்ள போக்குவரத்து இயக்கங்களை வரையறுக்க எந்திரக் கணிப்பான அல்லது பதிவு செய்யும் கருவி பயன்படுகிறது. தூண்டுகை எண்ணி, காந்த காண்கருவி, ஒளிமின்காணி (photoelectirc counter) ரேடார் கருவி என நால்வகை எண்ணிகள் துணைபுரிகின்றன.

ஒவ்வொரு மணிநேரத்தில் ஏற்படும் இயக்க வேறுபாடுகளையும் கொடுக்கப்பட்ட இடத்தில் ஒரு நாளில் இயங்கும் போக்குவரத்தின் கன அளவுகளையும் பதிவு செய்ய இவை உதவுகின்றன. கனரக வணிக ஊர்திகளின் அளவுக்கு மீறிய எடையினைக் கண்டு தடுக்க நிறுவை நிலையம் (weigh stations) நிறுவப்படுகிறது.

வடிவமைப்புக் கன அளவு. முதன்மையான போக்குவரத்து திட்டங்களை திட்டமிடும் முன்பு போக்குவரத்தின் தன்மைகள் பற்றி மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும். இருக்கும் வசதிகள் செல்லும் அன்றாடச் சராசரி போக்குவரத்து, வரும் ஆண்டில் எதிர்பார்க்கப்படும் அன்றாட போக்குவரத்தின் சராசரி அளவு, போக்குவரத்து நெரிசல் மிக்க நேரங்களில் உள்ள போக்குவரத்தின் திசைப் பகிர்வு, பயணப் பேருந்துகளுக்கும் பார இழுவை வண்டி(truck) மற்றும் பிற ஊர்தி வாகனங்களுக்கும் இடையே உள்ள விகிதங்கள் ஒரு மணி நேரத்தில் உள்ள போக்குவரத்தின் வடிவமைப்பு போன்ற

வற்றினைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் போக்கு வரத்து இயக்கங்கள் இரவு, பகல் முழுவதும் சீராக இருப்ப தில்லை. நெரிசலான போக்குவரத்தினை ஈடுகட்டும் வகையில் தெருக்களையும், நெடுஞ்சாலைகளையும் மேம் படுத்த வேண்டும்.

கொள்ளளவு கணக்கீடுகள் (capacity calculations). ஒரு தெரு போக்குவரத்துச் சாலையில் பாதுகாப்பான வேகத்தில் செல்லும் ஊர்திகளின் கொள்ளளவினை தீர்மானிக்க வேண்டும். கண்ணுக்கு எட்டும் தொலைவு, வளைவு, பெரும் சரிவு, சாலையின் அகலம் மற்றும் அமைப்பு போக்குவரத்து நிற்குமிடம், கோக்குவரத்துச் சைகையின் திசை, நிற்கும் ஊர்திகளின் கனஅளவு, ஒளி அமைப்பு, காலநிலை பயணப் போக்குவரத்திற்கும் வணிகப் போக்குவரத் திற்கும் உள்ள விகிதம் போன்ற காரணிகளையும் கணக் கிட்டுக் கொள்ளளவு காணவேண்டும்.

வேக ஆய்வளவைகள். வேகம் என்பது பயணம் செய்யும் விரைவு வீதமாகும். ஒரு மணி நேரத்தில் ஊர்தி செல்லும் தொலைவு கி.மீட்டரில் குறிக்கப்படும். இடவேகம், ஓடும் வேகம், பயணவேகம் என மூவகை உட்பிரிவுகளாகக் கருதப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பபிட்ட புள்ளியிடத்திர ஓர் ஊர்தியின் இப்போதைய தளவேகம் இடவேகம் எனப்படும். ஊர்தி இயங்கிடும் நிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட வழியில் செல்லும்போது ஊர்தி நகரும் சராசரி வேகம் ஓடும் வேகம் எனப்படும்.

பயண வேகம் என்பது இரு புள்ளியிடங்களுக்கு இடையே ஒரு பயணத்தின் மீது ஊர்தியின் ஒட்டுமொத்த விளை வேகமாகும். இது மொத்த பயணத் தொலைவினை எடுத்துக் கொண்ட மொத்த காலத்தினால் வகுத்திடக் கிடைக்கும். இந்த மொத்த காலத்தில் போக்குவரத்தின் இடையே ஏற்படும் தாமதமும் அடங்கும்.

மின்னனுவியல் காலஅளவி, காலக்கழிவு நிழற்பட வரைகட்ட கருவி, தொலைநிலை இயக்க அறிவேக அளவி என்பவை மேற்குறிப்பிட்ட பல்வகை வேகங்களை அளக்கப் பயன்படுகின்றன.

காலதாமதம். காலதாமதம் என்பது நிலையானதாக வோ மாறுபடுவதாகவோ இருக்கும். நடைபாதைக் குறுக்கிடங்கள், சாலைகள் ஒருங்கிணையுமிடங்கள் முதலிய வற்றில் நிறுத்தப் படுதலால் ஏற்படும் தாமதம் நிலைப்பட்ட கால தாமதம் எனப்படும். மாறுபடும் காலதாமதம் என்பது போக்குவரத்தோடு தொடர்புடைய காரணிகளால் ஏற்படுகிறது. எ-டு: ஊர்திகள் செல்லும் வழியில் உள்ள கட்டுமானங்கள், சாலையின் குறுகிய அகலம். சாலையின் ஓரங்களில் நிறுத்தப்படுகிற ஊர்திகள், நெருக்கமான நடைபாதைகள் போன்றவை மேம்பட்ட போக்குவரத்து ஓட்டத்திற்குத் திட்டமிடும்போது ஓடும் வேகம். பயண வேகம் இவற்றிடையே யுள்ள வேறுபாடுகள் மிகக் குறைவாக இருத்தல் வேண்டும். இதற்கு ஓடும் வேகம் சாலைக்கேற்ப இசைந்ததாகவும் கால தாமதம் முடிந்த வரையில் குறைவானதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

போக்குவரத்து தொடக்க மற்றும் முடிவின் ஆய்வளவை. பின்வரும் ஆக்கக்கூறுகளைத் தீர்மானிக்க கீழ்க்குறிப்பிட்ட திரட்டப்படல் வேண்டும். தொடக்க மற்றும் இடைநிலைத் தொடங்குமிடங்கள், இடைப்பட்ட மற்றும் இறுதிநிலைச் சேருமிடங்கள், பயணத் தொலைவு, பயண வழிகள், பயண வகை, பயண நேரம், பயண நோக்கம் முதலிய காரணிகளின் புள்ளி விவரங்கள், தகவல்கள் புதிய நகர மற்றும் சிற்றூர்ப்பயணவழித் தடங்களைத் திட்டமிடுதலுக்கும் ஒன்றிணையும் குறுக் கிடங்கள் இவற்றின் வகை மற்றும் அமைக்கப்பட தளவாடங்கள் இவற்றைத் தீர்மானித்தலுக்கும், பொதுமக்கள் பயன்படுத்தும் போக்குவரத்து அமைப்பினை வடிவமைத் தலுக்கும் இருப்பவற்றுள் மிகவும் வசதிகள் வாய்ந்த ஊர்திகள், நிறுத்துமிடங்கள் மற்றும் இறுதி நிற்குமிடங்கள் இவற்றைத் தெரிந்தெடுக்கவும் இவை பெரிதும் பயன் படுகின்றன.

சாலைக் குறுக்கிடங்கள் (road intersections). இரு சாலைகள் ஒன்றையொன்று குறுக்கிடும் இடம், சாலை ஒருங்கிணையுமிடம் எனப்படும். ஒரு சாலை மற்றொரு சாலையுடன் சேரும்போது அது கட்டிட்டம் எனப்படும். பொதுவாகக் கூடுமிடங்களும், குறுக்கிடங்களும் குறுக் கிடங்கள் என்றே குறிப்பிடப்படுகின்றன. மேற்குறிப்பிட்ட இருவகை நேர்வுகளிலும் குறுக்கிடங்களின் கொள்திறனும் போக்குவரத்து வேகமும் பாதிக்கப்படுகின்றன. சாலைக் குறுக்கிடங்கள் அணுகுசாலையினின்று செல்லும் ஊர்தி களின் வேகத்தைத் தடைப்படுத்துவதுடன் ஊர்திகள் மற்றும் நடைபாதைப் பயணிகளின் போக்குவரத்தின் அளவு, வளைவு இயக்கத் திருப்பங்கள், மேம்பாட்டுக்காக இருக்கும் பரப்பிடங் கள் இவற்றினை அடிப்படையாகக் கொண்டு சாலைக் குறுக்கிடங்களை வடிவ்மைக்க வேண்டும்.

குறுக்கிடங்களின் கொள்ளளவு. சாலைக் குறுக்கிடங் களின் கொள்ளளவுத் திறத்தினைக் கணக்கிடப் பின்வரும் போக்கூரத்து விவரங்கள் முதலில் திரட்டப்படல் வேண்டும். அவை குறுக்கிடங்களில் உரிய நேரத்தில் அவ்விடவழியே செல்லும் மொத்த ஊர்திகளின் எண்ணிக்கை, ஊர்திகளின் வடிவமைப்பு மற்றும் உருவமைப்பு, ஒவ்வோர் அணுகு

சாலையினின்றும் திரும்பி வரும் ஊர்திகளின் அளவு வீதம் என்பன.

குறுக்கிடங்களை நோக்கி வரும் மொத்த உச்ச நேர ஊர்திக் கொள்ளளவை அடிப்படையாகக் கொண்டு, அதற்கேற்றாற்போல் கொள்ளளவினைத் தடையின்றி அனுப்பிடத்தக்க வகையில் குறுக்கிடங்களை வடிவமைக்க வேண்டும். குறுக்கிடங்கள் கைக்கொள்ளும் மிகுதியான எண்ணிக்கைக் கொள்ளளவு அதன் கொள்திறன் ஆகும். மொத்த ஊர்திகளின் எண்ணிக்கை அல்லது மகிழுந்து அலகுகளில் இக்கொள்ளளவு வெளிப்படுத்தப்படுகிறது.

குறுக்கிடங்களின் கொள்திறனைப் பாதிக்கும் காரணிகள். வணிக ஊர்திகளின் விழுக்காடு (சரக்குந்துகள் மற்றும் பயணப் பேருந்துகள்), இடப்பக்கம் மற்றும் வலப்பக்கம் திரும்பும் ஊர்திகளின் எண்ணிக்கை, அணுகு சாலையில் பேருந்து நிறுத்த அமைவிடங்கள், குறுக்கிடங்களின் சுற்றுமுற்றுமுள்ள பிற ஊர்திகளின் நிறுத்துமிடங்கள் மற்றும் நடைபயணிகள் கடக்குமிடங்கள் ஆகியன குறுக்கிடங்களின் கொள்திறனைப் பாதிக்கும் காரணிகள்.

குறுக்கிடங்களின் வடிவமைப்புத் தர அளவுகள். அணுகு சாலைகளின்று ஒரு குறிப்பிட்ட பார்வை தொலைவு எனப்படும் போதிய தொலைவில் இருந்து பார்த்தால் குறுக்கிடங்கள் தெளிவாகத் தெரியுமாறு அமைக்கப்பட வேண்டும். அணுகு சாலைகளை அகலப்படுத்தினாலும், வெளிவழி சீராக விரிவுபடுத்தினாலும் போக்குவரவு மிகுதியாகும். குறுக்கிடங்களின் மொத்த கொள்ளளவும் அதிகரிக்கும். குறுக்கிடங்களில் பெரிய ஊர்திகள் வளைந்து எளிதாகத் திரும்பத் தேவையான ஒரே ஆரங்களுடன் அமைந்தால் கால தாமதத்தை குறைக்கலாம். இதனால் குறுக்கிடங்களின் மழைநீர் வடிய வகையான வடிகால்கள் அமைக்க வேண்டும். இவை போக்குவரத்தின் வேகத்தை மிகுதிப்படுத்துவதோடு பாதுகாப்பான பயணத்திற்கும் வழிகோலுகின்றன.

குறுக்கு மேம்பாலப் பாதைகள், குறுக்கு உயர் பாதைகள். இருசாலைகளுள் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக உயர அளவில் பிரிந்து பாலத்தின் வழியாகச் செல்வதே குறுக்கு மேம்பாலப் பாதை எனப்படுகிறது. இருகுறுக்குச் சாலை களிடையே எந்தவிதமான இணைப்பும் இருக்க வேண்டிய தில்லை. ஆனால் பெரும்பாலான குறுக்கு மேம்பாலங்களில் ஒரு சாலையினின்று மறு சாலைக்குப் போக்குவரத்தினை மாற்றுச் செலுத்துவதற்குரிய அமைப்புகள் கொண்டி ருக்கும். நேராகச் செல்லும் ஊர்திகள் இருநிலைப் பரிமாற்றங்களில் ஒன்றோடொன்று குறுக்கிடும். அப்போது ஒன்றையொன்று கடந்து போதல், ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து போதல், ஒன்றிலிருந்து பிரிதல் முதலியவற்றின்போது போக்குவரத்துத் திருப்பம் மெதுவாக இருக்கும். இவை திசைப் போக்கு குறுக்கு மேம்பாதைகள் எனப்படும்.

திறம்படச் செயல்படும்போது மாற்றமில்லாத மேம் பாதையில் திரும்பிய போக்குவரத்து, போக்குவரத்து ஓட்டத்தைக் கடக்கத் தேவையிராது. மேலும் வேகத்தைக் குறைக்கவும் தேவையிராது. இது உயர்வேகப் பரிமாற்றம் எனப்படும். போதுமான பார்வைத் தொலைவு, போதுமான உயர ஏற்றம் சரிவு, வளைவு அளவு, அவற்றின் ஓரஉயர அளவு முதலியவற்றை வடிவமைத்தல், வழி ஒழுகுதல் இவற்றில் மேற்கொள்தலைச் சார்ந்து பரிமாற்றத் திறம்பாடு அமையும்.

சுற்றித் திரும்பிச் செல்லும் வட்டம். சம முக்கியமும் ஓட்ட மதிப்புள்ள இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட சாலைகள் குறுக்கிடும்போதும் மற்றும் ஊர்தியின் திருப்பு இயக்கம் மிகுந்தபோதும் சுற்றித் திரும்பிச் செல்லுமிடம் ஏற்படுகிறது. மைய தீவுப்பகுதியொன்றை உருவாக்க குறுக்கிடப் பகுதியில் அனைத்துப் போக்குவரத்தும் இம்மையப் பகுதியினைச் சுற்றி ஊர்ந்து செல்லச் செய்யப்படுகிறது. இத்தகைய இடங்களில் செங்குத்துச் சந்திப்புகளை முற்றிலும் தவிர்க்க வேண்டும். சுற்றிச் செல்லும் வட்டத்தின் திறப்பாடும் கொள்ளளவும் பின்வரும் காரணிகளால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன. அவை யாவன; மையத் தீவுப்பகுதியின் விட்டம், நுழைவு மற்றும் வெளிச் செல்லும் வளைவுகளின் ஆரங்கள், மையத் தீவுப் பகுதியனைச் சுற்றியுள்ள சாலை வழியின் அகலம், அடுத்துள்ள அணுகு சாலைகளிடையேயுள்ள தொலைவு, நடைபாதைப் பயணிகள் கடக்கும் அமைவிடங்கள், பயனி லுள்ள தலையாய விதிகள்.

அறிவிப்புச் சைகைக் குறியுள்ள குறுக்கிடங்கள். தேவையற்ற காலதாமதத்தைத் தவிர்த்தல், ஊர்தி மற்றும் நடைபாதைப் பயணிகளின் பாதுகாப்புடன் ஒரு குறிப்பிட்ட குறுக்கிடத்தைப் பயன்படுத்தலுக்காகச் சைகை அமைப்பு பயன்படும். இவ்வகைச் சந்திப்புக்குச் சைகைக்குறியுள்ள குறுக்கிடம் எனப் பெயர். சைகைகள் குறுக்கிட இயக்கத் தாலோ தானியங்கி அமைப்பாலோ இயக்கப்படுகின்றன. ஒரு கம்பத்தின் மேல் பொருத்தப்பட்டுள்ள வண்ண விளக்குகளால் சைகை அமைப்பு போக்குவரத்து இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. சிவப்பு நிறம் நிறுத்தலுக்காகவும். இளஞ்சிவப்பு மஞ்சள்நிறம் எச்சரிக்கை அல்லது எதிர் பார்ப்புக்காகவும். பச்சை நிறம் நகர்த்தலுக்காகவும் சைகை யின் வண்ணங்களாக நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படு கின்றன.

சாலை அறிவிப்புச் சைகைகள் மற்றும் குறியீடுகள். இவை போக்குவரத்துக்கான உதவிகள் அல்லது போக்கு வரத்துக் கருவிகள் ஆகும். ஒழுங்குபடுத்தல், எச்சரித்தல், வழி காட்டுதல் எனும் நோக்கங்களுக்காக இவை திட்டமிடப் பட்டு வடிவமைக்கப்பட்டு நிறுவப்பட்டுள்ளன. போக்குவரத்துக் கருவிகள் பின்வரும் இயல்புகளை உள்ளடக்கியவையாக இருத்தல் வேண்டும். அவை ஆணையிட்டுக் கவனத்தை ஈர்த்தல், மேலோட்டப் பார்வையில் அதன் பொருளைத் தெளிவுப்படுத்துதல், போதிய அளவு ஏற்கும் காலம் அனுமதித்தல், சாலையைப் பயன்படுத்தும் அனைத்துப் பயணிகளின் மதிப்பை உறுதி செய்தல் என்பன.

அறிவிப்புக் குறியின் வகைகள். பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப் படும் பொதுவான சாலை அறிவிப்புக்குறிகன் முதன்மை வகைகள் பின்வருமாறு: சந்திப்பு, கூர்மையான வளைவு, மலை அல்லது மலைச்சாலை, கல்விக் கூடப்பகுதி மற்றும் பிற இடங்களில் உள்ளவை. எச்சரிக்கை சைகைகள். தங்கல், நிறுத்தம், காண்தல், வழிகாட்டுதல், இடப்பக்கம் செல்தல் போன்றவை சட்டப்படியான சைகைகள், நுழைவு இல்லை, வேக எல்லை, திருப்பம் இல்லை, நிறுத்தக்கூடாது போன்றவை விலக்கு சைகைகளாகும். தகவல் தெரிவிக்கும் சைகை களாகத் திசை தெரிவிக்கும் சைகை இடம் மற்றும் தடவழி அறிவித்தல் ஆகியவை விளங்குகின்றன. தற்காலிக சைகை களில் இடமாற்றுப் பாதைகள், பகுதிப் பணிகள் போன்றவை இடம் பெறும்.

வண்டி நிறுத்தி வைக்குமிடம். நகர் மையங்களிலும் அங்காடிப் பகுதிகளிலும் சாலையோரங்களிலும் ஊர்திகளை நிறுத்தி வைத்தல் போக்குவரத்துக்கு இடையூறு ஆகும்.

வண்டி நிறுத்துமிடத்தின் ஆய்வளவு. நிறுத்து மிடத்தின் கொள்ளளவு, உறுதி செய்தலுக்குரிய அமைவிடங் களுக்காக ஆய்வளவு, குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிகளில் நடத்தப் படுகிறது. மைய வணிக மாவட்டம் எனப்படும் நகர மையங்களில் இவ்வாய்வளைவை இன்றியமையாது நடத்தப் படல் வேண்டும். ஏனெனில் உயர் நில மதிப்பு, வணிகத்திற் காகச் செறிவான நிலப்பயன்பாடு, அகல வழித்தடங்கள், அதன் போக்குவரத்து கூடுகைகள் மற்றும் செர்ப் நிறுத்த உயர் நிகழ்ச்சிகள் இவற்றிற்காக நடத்தப்பட வேண்டும். இடைவெளி பொருள் விவர ஆய்வளவில் வரையறுக்கப்பட்ட நிறுத்து மிடங்கள், வீதியில் நிறுத்துமிடங்கள், வீதியற்ற நிறுத்து மிடங்கள் என வகைப்படுத்தப்படும்.

வீதியில் நிறுத்துமிடம். வலிந்து செயல்படுத்தப்பட்ட ஒழுங்கு விதிமுறையின் அமைவிடம் மற்றும் வகைகளால் இது பலவாறாகப் பகுக்கப்படும். நிறுத்தக்கூடாத இடங்கள் மற்றும் அளவான நிறுத்தப்பகுதிகள், சுமையுள்ள பகுதிகள், வாடகை வண்டி நிறுத்தங்கள், பேருந்து நிறுத்தங்கள், மீட்டரின் இடைவெளிகள், வண்டியோட்டும் வழிகள், பாதுகாப்புப் பகுதிகள், மூலைப்பகுதி தெளிவாக்குதல் போன்றவை.

வீதியற்ற நிறுத்தம். லோகோ, உந்துவண்டி நிறுத்து மிடம், பொது மற்றும் தனிப்பட்ட நிறுத்த அமைவிடங்கள், கவனிக்கப்பட மற்றும் தன் நிறுத்த இடங்கள் பொறுப்புக்குரிய வகைகள் என பலவகை உண்டு. நிறுத்த இடைவெளிக்கான தேவைகள், நிறுத்தக் குவிப்பு, நிறுத்தச் சுமைகள், நிறுத்த கால அளவுகள், கொள்ளவை ஆகியவற்றால் உறுதி செய்யப்படுகின்றன. நெடுஞ்சாலைகளில் ஓர நிறுத்தங்களை அனுமதிக்கக்கூடாது. குறுகிய கால அளவிற்கு அனுமதித் தால் அவை இணையாமல் இருத்தல் வேண்டும். ஓரக்கல் வரிசைக்குச் செங்குத்தாகவோ, சாய்வாகவோ இருத்தல் கூடாது.நிறுத்த இடங்களில் வாடகை வண்டி, மோட்டார் சைக்கிள், தானியங்கி ஈருருளி இவற்றிற்காக ஒவ்வொன்றி ற்கும் தனிப்பகுதி ஒதுக்க வேண்டும். பாதுகாப்பு மற்றும் சீரான போக்குவரத்து ஓட்டத்திற்குரிய அக்கறையில் நகரின் மையமான பகுதிகளில் வணிக ஊர்திகளுக்கு ஓரக்கல் வரிசை நிறுத்தங்களைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

நாளுக்கு நாள் பெருகிவரும் நகர மக்கள் தொகை, அதிகரிப்பால் அமைகின்ற பெருநகர நெரிசல்களில் பயண வகைகளின் தன்மை, போக்குவரத்து நெருக்கடி, கால தாமதம், விபத்துகள் நேரிடுகினற்ன. எனவே பயனான திட்டமிட்ட பெருநகரச் செயல்பாட்டிற்கு, இருக்கின்ற வேலைப் பின்னலின் குறைபாடுகள் அறிவதற்கான போக்குவரத்து ஆய்வுகளை நடத்த வேண்டும். சந்திப்புகள் சாலை கொள்திறன், பயணநேரம் கூடுதல் பாதிப்பினை ஏற்படுத்து வதால் அவற்றினை முறையாகத் திட்டமிட்டு வடிவமைப் பினை நிர்மானிக்க வேண்டும். எனவே உயர் வேக மற்றும் உயர் கொள்ளளவு போக்குவரத்துக்குச் சந்திப்புகள் பரிமாற்றங்களாக மாற்றப்பட உடன் அவை கவனிக்கப்பட வேண்டும்.

நடை பாதைப் பயணிகளின் பாதுகாப்புக்கும், எளிய போக்குவரத்து ஓட்டத்துக்கும் தேவையான சைகைகள், குறியீடுகள் இருத்தல் வேண்டும். வண்டி, நிறுத்தங்கள் மற்றும் சுமைப்பகுதிகள், மிதிவண்டிப் பாதைகள் முதலியவை பாதிக்கப்படாத வண்ணம் திட்டமிடல் வேண்டும். நிழல், தேவையற்ற பார்வை மறைப்பு, ஒழுங்குமுறை வரையறுத்தல், ஒலி ஈர்த்தல் மற்றும் காற்றைத் தூய்மைப்படுத்தல் ஆகியவற்றிற்காகச் சாலையோரங்களில் மரங்களை நட வேண்டும்.

போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் (traffic control systems). இது விமானம், இரயில் பேருந்துகள் போன்ற ஊர்திகளின் இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்தும் அமைப்புகளின் தொகுப்பாகும். பெரும் நகரப் பகுதியில் போக்குவரத்து கட்டுப்பாட்டு ஒளி அமைப்புகளின் தொகுப்புகள் தானியங்கும் போக்குவரத்துகளைக் கட்டுப்படுத்துவதை இதற்குச் சான்றாக் கொள்ளலாம்.

போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் விமான தளங்களில் ஒரு சீரான ஒழுங்கு முறையில் விமானங்களை இறங்கச் செய்யவும், நெரிசலான போக்குவரத்து நேரங்களில் பாதுகாப்பாக இயக்குவதற்கும் உதவுகின்றன. ஒரு முனை யிலிருந்து மறுமுனைக்கு ரயில் வண்டியைத் திறம்படச் செலுத்துவதற்கும், அலைச்சலின்றி இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கும் பயன்படும். பெரும் நகரங்களில் உள்ள நெரிசல் மிகுந்த பயணங்கள் உள்ள சாலைகளில் சீரான போக்குவரத்துப் பயணங்களை மேற்கொள்ளவும் வழி வகுக்கின்றன.

போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளின் தன்மையும், சிக்கலான அமைப்பும் கீழ்க்காணும் காரணி களில் வரையறுக்கப்படுகின்றன. ஊர்தி இயக்குபவரின் பொறுப்புநிலை, ஊர்திகளின் தன்மை, போக்குவரத்து நெரிசலின் தன்மை, போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு களை அமைப்பதில் உள்ள தேவைகள் போன்றவற்றினால் தீர்மானிக்கப்படும்.

வான் போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாடு. வான் வழிப் போக்குவரத்து நாளுக்கு நாள் பெருகி வருகிறது. வானூர்தி களின் வேகமும், கன அளவும் பெருகி வரும் இந்நாளில் காற்றில் அல்லது தரையில் மோதல் ஏற்படா வண்ணம் கட்டுப்பாடுடன் வானூர்திகளை இயக்கவும் தக்க வழி காட்டியின் வாயிலாக வானூர்திகளின் பாதுகாப்பாக தரையிறங்கச் செய்யவும், சரியான நேரத்தில் வானில் பறக்க செய்யவும் இக்கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் துணைபுரிகின்றன.

வான்வழிப்போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு மையம் (Air Route control centre(ARTCC)) மற்றும் விமானத் தளப் போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு கோபுரம் (Airport Traffic Control Tower (ATCT) போன்ற அமைப்புகளினால் வான்வழிப் பயணங்கள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. ரேடார் (Beacon Surveillance) போன்றவற்றின் உதவியினால் கட்டுப்பாட்டில் வானூர்திகளின் இயக்கம் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது. கட்டுப்படுத்த வேண்டிய தகவலினை விமானப் பயணகிக் நேரடிக்குரல் தகவலாக (Direct Voice Communication) தெரிவிப்பர்.

ATCT - கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு மூலம் விமானங்களின் புறப்பாடு மற்றும் தரையிறங்கும் இயக்கங்களும், விமானத் தளத்தினை நெருங்கி வந்து இறங்கும் செயல்முறை களையும், வானூர்தி மற்றும் விமானத் தளங்களிலுள்ள வாகனங்களின் இயக்கங்களையும் கட்டுப்படுத்தலாம். இதில் பல ரேடார் அமைப்புகள் உயர் அதிர்வெண் உடைய ஆம்னிரேஜ் (omni range) ஒளி அமைப்புகள், கருவிகளை இறக்கும் அமைப்புகள் மற்றும் பல வான்-தரைத் தகவல் (channels) இவ்வமைப்புகள் இயங்குகின்றன.

இரயில் போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாடுகள். பெரும் பாலான போக்குவரத்துகளில் (நவீனமுறை எண்ணியல் கணிப் பொறிகள் பயன்படுகின்றன. கணிப்பொறி மூலமும் அதன் இணக்கங்கள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. தானியங்கி உந்து இனங்காணும் அமைப்புகளும் (automatic car identif ication) மின்னணு முறையில் இயங்கி ரயில் பாதைகளில் அமைக்கப்பட்ட கணிப்பொறிக்குச் சைகைகளை அனுப்பு கின்றன. கணிப்பொளிகள் அனைத்து இரயில் பாதையிலும் இணைக்கும் மையக் கணிப்பொறிக்குத் தகவலினை அனுப்புகின்றன. இத்தகு மையக் கணிப்பொறியினையும் அதன் தகவல் செலுத்துக்கருவிகளையும் (data feeder) TRAIN TeleRail Automated Information Network) என்பர். இது துல்லியமான நேரத்திற்கும் தேவைப்படும் தகவலினை வழங்கும் ஒரு பாதைக்கும் வாகனங்கள் செல்லும் நிலப்பகுதி அமைப்பிற்கும் இடையே உள்ள நிலவரங்களை வழங்கிப் போக்குவரத்து இயக்கங்களை கட்டுப்படுத்துகிறது. பன்னாட்டு எந்திர மொழிக் கருவி பதிவுக்கருவி (the Universe Machine Language Equipment Register) கணிப்பொறிகளின் மூலம் இயக்கத்தினைத் தொடர்ந்து கண்காணித்து பயணங்களைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

தானியங்கி போக்குவரத்து கட்டுப்பாடு அமைப்புகள் (automatic traffic control system). போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளில் குறியீடு, சைகை, எச்சரிக்கை, வழிகாட்டி போன்றவையும் உள்ள டங்கும். இத்தகு கட்டுப் பாட்டு அமைப்புகள் சாலைப் பயன் பாட்டாளர்களுக்கு செல்லும் பயணப்பாதைகளில் கையாள வேண்டிய வழி முறைகளையும் தகவலினை அளித்துப் பாதுகாப்பான பயணத்தினை மேற்கொள்ளச் செய்கின்றன. இவ்வமைப்புகளை மூன்று விதமான தொகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை சீர்படுத்தும் அமைப்புகள் (regulatry devices), எச்சரிக்கும் அமைப்புகள் (warning devices), வழிகாட்டும் அமைப்புகள், (guiding devices) என்பன.

போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டினைப் பயன்படுத்திச் சீரமைக்கும் போது கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளைத் தேர்வு

செய்து, சிறந்த முறையில் நிறுவி நன்கு இயக்க வேண்டும். தவறான கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளினால், கால தாமதங்கள், குழப்பங்கள் ஏற்பட்டு அனைத்துப் போக்குவரத்துக் கட்டுப் பாட்டு அமைப்புகளின் மீதுள்ள நம்பிக்கை குறையும் நிலை ஏற்படும். முறையான கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளின் உதவியால் சிறந்த போக்குவரத்துப் பயணங்கள் மேற்கொள்ளும்படி வடிவமைத்து இயக்குவது போக்குவரத்து மற்றும் போக்கு வரத்துக் கட்டுப்பாட்டுப் பொறியியலின் தலையாய பணியாகும்.

- வீரப்பன்
- க.சித்திரா தேவி

போக்குவரத்துப் பொறியியல்

பொருள்களை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லவும் மனிதர்கள் ஓரிடத்திலிருந்த பிற இடங்களுக்கு பயணம் செய்யவும் போக்குவரத்து கருவிகள் பயன்படு கின்றன. போக்குவரவுப் பயணத்தை சாலைவழி, தொடர் வண்டிப் பாதைவழி, ஆற்றுவழி, படகுப்பயணம், கடற்பயணம், வான்வெளிப்பயணம் என ஐவகையாகப் பிரிக்கலாம். இவை தொடர்பாக உள்ள போக்குவரத்துப் பொறியியல் (transport engineering) பகுதிகள், நெடுஞ்சாலை பொறியியல் (highway engineering), தொடர்வண்டிப்பொறியியல் (railway Engineering), ஆறு மற்றும் கடற்பொறியியல் (river and coastal engineering), வான் ஊர்தித் தளப்பொறியியல் (airport engineering) ஆகும்.

எந்தவொரு நாட்டின் வளர்ச்சியும், முன்னேற்றமும் அந்நாட்டின் போக்குவரவு வசதிகள் இருப்பையும், அவற்றின் சீரான ஒருங்கிணைந்த இயக்கத்தையும் பொறுத்தவை. எனவே ஒவ்வொரு நாடும், சாலை, ரயில், கடல் மற்றும் வான் வழி அனைத்தும் நன்கு ஒருங்கிணைந்து போக்குவரத்தினை உருவாக்கி நிலைநிறுத்திடத் திட்டமிட வேண்டும்.

நெடுஞ்சாலைப்போக்குவரத்துப் பொறியியல். மக்களும் ஊர்திகளும் ஓரிடத்திலிருந்து பிற இடங்களுக்கு தரைவழி செல்லும் வகையில் அமைந்த சாலை நெடுஞ் சாலையாகும். இது மேலும் தொடர்வண்டிப் போக்குவரவு, படகுப் போக்குவரவு, கப்பல் போக்குவரவு, வானூர்த்திப் போக்குவரவு முதலியவற்றிற்கும் ஊக்குவிப்புக் கருவியாகப் பயன்படுகிறது. ஒரு நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சி, வணிக வளர்ச்சி மற்றும் பொதுவான முன்னேற்றத்திற்கு ஒருங்கி ணைந்த சாலைப் போக்குவரத்து அடிப்படையாக இயங்கு கிறது.

வகையீடு

இந்தியாவில் உள்ள சாலைகளைத் தேசிய நெடுஞ் சாலை, மாநில நெடுஞ்சாலை, மாவட்டச் சாலை, சிற்றூர்ச் சாலை என நால்வகைப்படுத்தலாம்.

தேசிய நெடுஞ்சாலை. இது இந்தியாவிலுள்ள ஒவ்வொரு மாநிலத் தலைநகரையும் தலையாய பெருநகரங் களையும் குறுக்கிலும், நெடுக்கிலும் இணைக்கும் நெடுஞ் சாலையாகும். மேலும் இது முதன்மை யான கடற்கரை நகரங்களையும் வானூர்தித் தளங்களுடைய நகரங்களையும் இணைக்கிறது. வடக்கே ஸ்ரீநகர் ஜம்மு தொடங்கி தெற்கே கன்னியாகுமரியையும் மேற்கே மும்பை யில் தொடங்கிக் கிழக்கே கல்கத்தா வரையும், ஷில்லாங் வரையிம் தேசிய நெடுஞ்சாலை பரவியுள்ளது. இது குறைந்தது 7 மீ. அகல முடைய இருவழிப்பாதையாக உள்ளது. இதன் தரை, மேலமைப்பு தார், பிட்டுமின்ஸ் அல்லது கற்காரைத் தளமாக அமையும்.

மாநில நெடுஞ்சாலை. இது ஒரு மாநிலத்தின் தலைநகர், மாவட்டங்களின் தலைநகர் மற்றும் பிற பெரு நகரங்கள் இவற்றை ஒன்றோடுஒன்று இணைப்பதாகவும் தேசிய நெடுஞ்சாலைகளை இடையிடையே சேர்ப்பதாகவும் உள்ளது. ஒரு மாநிலத்திற்குள் சாலைப்போக்குவரவு செவ்வனே நடைபெற இம்மாநில நெடுஞ்சாலை பெரிதும் உதவுகிறது.

மாவட்டச் சாலை. மாவட்டச் சாலை முதன்மை மாவட்டச் சாலைகள், பிற மாவட்டச் சாலைகள் என இரு வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மாவட்டச் சாலை வாணிக இடங் களையும், பொருள் உற்பத்தியாகும் ஊர்களையும் பிற இடங்களையும் இணைப்பதாகும்.

மலைச்சாலை. மலைச்சாலை மலைகளின் மேலே மிகுதியான சாய்வுடையதும் நிறைந்த வளைபாதைகளையும் உடையதுமாகும். இதன் அதிவளை பாதைகளை கொண்டை ஊசி வளைவுகள் என்பர். இவற்றில் செல்லும் ஊர்திகளின் அகலம், நீளம் முதலியன குறைவானவையாகவும், வேகக் கட்டுப்பாடு உடையனவாகவும் இருக்கும். மலைச்சாலைகள் ஊர்திசாலை, குதிரைச் சாலை, காலடிப் பாதைகள் என மூவகைப்படும்.

சாலைகள் எத்தகைய கட்டுமான பொருள்களால் அமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை மண் சாலைகள், சரளை மண் கப்பிச்சாலை, கற்கப்பிச்சாலை, கருங்கற்சல்லிச்சாலை, தார்ச்சாலை,

கல்நார்ச் சாலை, சிமெண்ட் கற்காரைச்சாலை என வகைப் படுத்தலாம்.

நெடுஞ்சாலைத் திட்டம். புதிய சாலையினை அமைத்திடவும், இருக்கும் நெடுஞ்சாலையைச் சீர் செய்திடவும் அதைப் பெரிதாக்கி புதுப்பிக்கவும் நன்கு ஆய்வு செய்யப்பட்ட திட்டம் தேவைப்படுகிறது. அதற்கு முதற்கட்டமாக அந்தச் சாலை வழி செல்லும் ஊர்திகளின் கணக்கெடுப்பு மற்றும் பயன் படுத்துவோர் பற்றிய புள்ளிவிவரங்கள் அடங்கிய சாலை அளவைகள் எடுக்க வேண்டும். அதன் பின்பு இருப்பவற்றிலே எந்த வழித்தடத்தைப் பயன்படுத்தினால் பயன் மிகுதியாகவும் செலவு குறைவாகவும் இருக்குமோ அதைப் புதுப்பித்து விரைவுபடுத்திட முயற்சி மேற்கொள்ள வேண்டும். இத்தகைய ஆய்ந்தறிந்த திட்டமிடுதலில், தரையமைப்பு அளவை, போக்குவரவு அளவை, வழித்தடங்களின் தயாரிப்புப் படங்கள், சாலை அமைப்பு மண் வேலை கீழ்வெட்டமைப் பாகவோ, மேற்கொட்டமைப்பாகவோ இரண்டும் கலந்ததாக வோ அமைதல் ஆகியவற்றினைக் கருத்தில் கொண்டு செயல்பட வேண்டும்.

நெடுஞ்சாலை வடிவமைப்பு. ஒரு நெடுஞ்சாலை அல்லது சாலை எவ்வாறு பயனுள்ள வகையில் அமைய உள்ளது என்பது அதன் தரைத்தளம், மேல்தளம் எவ்வாறு வடிவமைக்கப்படுகிறது மற்றும் எத்தகைய தரமான அளவுகளும், கட்டப்பாடுகளும் கடைபிடிக்கப்படுகிறது இவற்றைப் பொறுத்ததாகும். இதற்கு போக்குவரவுக்குத் தேவையான பாதுகாப்பு அம்சங்கள் இன்றியமையா, தட்பவெப்பநிலை மற்றும் தரையமைப்பு விவரங்கள், சாலை யின் துணை அடித்தளத்தின் தரம், சாலையமைத்திடக் கிடைக்கும் கட்டுமானப் பொருள்களின் அளவு, அவற்றின் இயற்கைத் தன்மைகள் ஆகியவற்றை கருத்தில் சாலை யமைப்பின் மொத்த செலவினைக் குறைத்திட வடிவமைக்க வேண்டும். அவ்விடங்களில் கிடைக்கும் சாலைக் கட்டுமானப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதலுக்கு முதலிடம் தரவேண்டும். மேலும் சாலையமைப்பில் அடிப்படையாகக் கடைப்பிடித்திட வேண்டிய தரங்களைக் கடைபிடித்திட வேண்டும். சாலைச் சாய்வு, சரிவு, வளைவுகள், தேவைப்படும் நேர்பார்வைத் தொலைவு, சாலையின் மொத்த கலம், முதலியவற்றை ஒவ்வொரு வகையான சாலைக்கும் ஏற்பக் கவனித்து அனைத்து இடங்களிலும் தரமாக அமைக்க வேண்டும். அப்போது தான் நாடு முழுமைக்கும் தரமான முதன்மையான சாலைகளை அமைத்திட இயலும்.

சாலை நீர்ப்போக்கு அல்லது சாலைநீர் வடிப்பு. சாலைகள் அமைத்தலிலும் பராமரிப்பதிலும் சாலையில் ஓடிவரும் மழைநீரினை வடியவைத்தல் மிகவும் இன்றியமை யாதது. சாலைகளின் மேற்பரப்பில் நீர்தேங்கி நிற்குமானால், அது போக்குவரவுக்கு ஊறு விளைவித்து வேகத்தையும் குறைத்து செலவை மிகுதிப்படுத்தும். மேலும் சாலைகளில் செல்ல ஆகும் நேரத்தையும் மிகவும் பாதிக்கும். எனவே சாலைகளின் மேற்தளத்தில் நீர் தேங்கி நிற்காதவாறு வடிகால்களை அமைத்து, நெடுஞ்சாலையை வடிவமைக்க வேண்டும். நீர்த்தேக்கங்களின்றிச் சாலைகளின் இருமருங் கிலும் திறந்தவெளி வடிகால்களை வடிவமைக்கும் அமைப்பே நடைமுறையில் பெரும்பாலும் கடைப்பிடிக்கப் படுகிறது. இத்தகைய சாலை ஓர வடிகால்களின் ஆழம், உயரம், அகலம், பக்கங்களின் சரிவு முதலியன சாலைகளின் பரப்பில் வரும் மழை நீரின் அளவு, செறிவு, வேகம், சாலையோரத் தரையமைப்பு, மண்ணின் தன்மை இவற்றைப் பொறுத்து வடிவமைக்கப்படுகின்றன.

தொடர்வண்டிப்பாதைப் பொறியியல். போக்கு வரத்துத் துறையில் பெரும்பாலான பயணிகளையும் மிகுதி யான சரக்குப்பொருள்களையும் ஏற்றிச்செல்லும் கருவியாகத் தொடர்வண்டிகள் விளங்குகிறது. தொழிற்சாலைகளுக்கும் மக்களின் இன்றியமையாப் பொருளான உணவுப்பொருள், நிலக்கரி, இரும்புத் தாதுக் கனிமங்கள், தொழிலகச் செய் பொருட்கள் இவற்றை ஓரிடத்திலிருந்து நாடு முழுமைக்கும் ஏற்றிச் சென்று வழங்குவதில் தொடர்வண்டி முதலிடம் பெறுகிறது. குறிப்பாக இந்தியத் தொடர் வண்டிகளின் நீளம் உலக நாடுகளுடன் ஒப்பிடுகையில் மிகப் பெரியதாக நான்காமிடத்தில் உள்ளது. முதன்முதலில் தொடர்வண்டி நிலக்கரி, நீர் ஆகியவற்றினால் நீராவியை உற்பத்தி செய்து அந்த ஆற்றலில் ஓடியது. அறிவியல் வளர்ச்சியினால் இன்று பெரும்பாலான தொடர் வண்டிகள், டீசல் எண்ணெயிணலும், மின்னாற்றலாலும் ஓடுகின்றன. இதனால் இவற்றை இயக்கும் நடைமுறைச் செலவு குறைந்துள்ளது.

பணியாளர் மற்றும் பராமரிப்புச் செலவுகள் சாலைப் போக்குவரத்தை விடக் கூடுதலாக இருப்பினும் தொடர்வண்டி மிகுதியான சுமைகளை விரைவில் பல்வேறு இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுவது இதன் சிறப்பாகும்.

தொடர்பாதை அகல அளவு. தொடர் வண்டிப் பாதைகள் இருதண்டவாளங்களுக்கு இடையே உள்ள தனித்தொலைவு பாதை அகலஅளவு எனப்படுகிறது. 1. அகலப்பாதை(broad gauage) 2.13 மீ. (7 அடி) 2. தரமான அகலப்பாதை(meter gauage) 1.43 மீ. (4 81/2) 3. குறுகிய பாதை (narrow gauage) 1.07 மீ. (3'6") (இரயில்) தொடர்பாதை (track) என மூவகைப்படும். இரு இணைக் கோட்டுத் தொலைவில் பொருத்தப்பட் இரு தண்டவாளங்கள், இவற்றைப் பொருத்திடப் பயன்படும் குறுக்குக் கட்டைகள்,

குறுக்குக்கட்டைகளைத் தாங்கிடும் கருங்கல் சல்லிப் பரவல்கள், கருங்கல்சல்லி பரவலுக்குக் கீழே நன்கு அமைக்கப்பட்ட துணையடித்தளம் ஆகியவற்றை கொண்டு உள்ளது. இவையனைத்தையும் உள்ளடக்கிய தொடர் வண்டிப் பாதையை நிலையான பாதை என்பர். தொடர் வண்டி தண்டவாளங்களின் மீது ஊர்ந்து செல்லும்போது, குறுக்குக் கட்டை, கருங்கற்சல்லி முதலிய அமைப்பு தக்க தாங்கு தளமாக அமைந்து இயங்குகிறது.

நிலையான பாதையில், முதற்கண் இரு தண்ட வாளங்கள் தொடர்ச்சியாக இணைபபுத்தகடுகளாலும் திருகுமறை ஆணிகளாலும் பிணைக்கப்படுகின்றன. பின்னர் இவை ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் தொடர்ச்சியாக (30-50 செ.மீ.) குறுக்காகப் போடப்பட்டுள்ள குறுக்குக் கட்டைகளுடன் இணைப்புகளைப் பயன்படுத்தி பிணைக்கப் படுகிறது. நன்கு கெட்டிப்படுத்தப்பட்ட துணையடித்தளத்தை உருவாக்கி அவற்றின் மீது உடைத்த கருங்கல் சல்லிகள் நெருக்கமாகப் பரப்படுகிறது. அதன் மீது குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் குறுக்காக மரத்தால் அல்லது கற்காரை யாலான குறுக்குக் கட்டைகள் பொருத்தப்படுகின்றன. அதன்மீது தொடர்வண்டி ஊர்ந்து செல்லும் எ்.குத் தண்டவாளங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. துணையடித்தளம் அமைந்த வடிவமைப்புக்கு, மேற்கொட்டமைப்பு உருவாக்கம் எனப்பெயர். தொடர்வண்டி விரைவாக தண்டவாளங்களின் மீது செல்லும்போது சக்கரங்களின் வழியாக அனைத்துச் சுமையும் தண்டவாளங்களுக்கும் பின்னர் அதன் வழி குறுக்குக் கட்டைகளுக்கும் செலுத்தப்பட்டு இறுதியாகக் கருங்கற்சல்லிகளுக்கிடையே பரப்பப்பட்டுத் துணையடித் தளத்திற்குச் செலுத்தப்படுகிறது. கருங்கற்சல்லிப்பரவல் குறுக்குக் கட்டைகள் இடம் மாறாமலிருக்க உதவுகிறது.

தண்டவாளங்கள். தொடர்வண்டியின் மொத்த சுமை யினைச் சுமப்பவை தண்டவாளங்களே. இந்தியாவில் பயன்படுத்தப்படும் தண்டவாளங்கள் இருதலை களுடைய தண்டவாளம், எருதுத் தலையடைய தண்டவாளம், சப்பைக் காலுடைய / பட்டைக்காலுடைய தண்டவாளம் என மூவகைப்படும்.

ஒவ்வொரு தண்டவாளமும் அடுத்துள்ள தொடர் தண்டவாளத்துடன் பிணைப்புகளால் இணைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு இணைத்த பின்பும் உள்ள இடைவெளியில் பற்றவைப்பு செய்து ஓட்டப்படுவதும் உண்டு. பற்றுவைப்புடைய தண்டவாளங்களில் செல்லும்போது அதிக ஓசை எழாது. அதிர்ச்சியும் குறைவு; விரைவும் தடைப்படாது. உராய்வும் குறைகிறது. தொங்கு இணைப்பு, பாலவகை இணைப்பு என தண்டவாளங்களின் இணைப்புகள் இரு வகைப்படுகின்றன.

குறுக்குக் கட்டைகள் அல்லது குறுக்குப் பகுப்பான்கள் (sleepers). குறுக்குக் கட்டைகள் தண்ட வாளங்களைத் தாங்கி அதன் மேல் வரும் பாரத்தையும் சுமையையும் கீழே உள்ள கருங்கற்சல்லிப் பரவலுக்கு மாற்றுகின்றன. இக் குறுக்குக் கட்டைகள் இணையாக உள்ள தண்டவாளங்களுக்கு இடையே இடைவெளித் தொலைவு எப்போதும் மாறாமலிருக்கவும், தண்டவாளங்கள் உரிய இடத்திலிருந்தது தொடர்வண்டிப் பெட்டியின் அடியிலுள்ள சக்கரங்கள் ஊர்ந்து செல்லவும் வழிவகை செய்கின்றன. இவை தாங்கு திறனுடையவையாகவும் நிலைத்து நிற்பவை யாகவும் மாறாதவையாகவும் கெட்டியானவையாகவும் உறுதியான வையாகவும் இருக்க வேண்டும்.

குறுக்குக்கட்டைகள் செய் பொருள்களின் தன்மையை ஒட்டி மரத்தாலான குறுக்குக்கட்டைகள், எ்.குத் தகட்டுக் குறுக்குக்கட்டைகள், முன் தகைவுறு கற்காரைக் குறுக்குக் கட்டைகள் என வகைப்படுத்துவர். கருங்கற் சல்லிப் பரவல் தொடர் வண்டிப்பாதையின் துணை அடித்தளத்தின் மேலேயும் குறுக்குக் கட்டைகளுக்குக் கீழேயும் அருகிலும் பரப்பப் பட்டிருக்கும் பொருளே சல்லிப் பரவலாகும். குறுக்குக் கட்டை களுக்குச் செலுத்தப்படும் பாரத்தையும் சுமையையும் கீழே உள்ள துணை அடித்தளத்திற்கு மாற்றுவித்து செலுத்துவதே இதன் முதன்மைப் பணியாகும். மேலும் தொடர்வண்டிப் பாதையின் மேல் விழும் மழை நீரை வெளியேற்றும் வடிகாலகவும் செயல்படும். உடைக்கப்பட்ட கருங்கற் சல்லி, சரளைக்கல், சரளைமண், மணல், கப்பி மண், செங்கற் சல்லி, அனல்மின் நிலையங்களின் பயன்படுத்திய நிலக்கரி கழிவு முதலியன இதற்குப் பயன்படுகிறது.

துணை அடித்தளம். இயற்கையாகவே அமைந்த கெட்டித்தரை அல்லது செயற்கையாகக் கெட்டிப்படுத்தப்பட்ட மண்ணமைப்பு துணையடித்தளமாகும். இந்தத் துணையடித் தளந்தான தண்டவாளங்கள், குறுக்குக்கட்டைகள் வழியாக மாற்றப்படும். செலுத்தப்படும் சுமையையும் பாரத்தையும் தாங்கிப்ன் தரைக்குக் கீழே அனுப்பும் இந்தத்தொடர் வண்டிப் பாதை பொதுவாகச் சமதரையிலோ, வெட்டியமைக்கப்பட்ட பள்ளத்திலோ இட்டு நிரப்பப்பட்டு உருவாக்கியமேடான இடத்திலோ அமையலாம். இந்தத் துணையடித் தளத்தின் அகலம் தொடர்வண்டிப்பாதையின் அகலம் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையுள்ள தொடர்பாதைகள் இவற்றை றப் பொறுத்தமையும். தொடர் வண்டி இயக்கத்தில் துணையடித்தளம் இன்றியமையாததாகும்.

ஆறு மற்றும் கடல்வழிப்பொறியியல். பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டு வரை ஆறுகளிலும் படகுகளும், பரிசல்களும் பெரும்பாலும் மனிதர்களையும், சரக்குகளையும் ஏற்றிச்

செல்லப் பயன்பட்டன. அதே காலத்தில் ஒரு நாட்டிலிருந்து பிற நாடுகளுக்குச் சென்றிட பொருள்களைக் கொண்டு செல்லப் பெருங்கப்பல்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. தொடக்க காலத்தில் கப்பல்கள் மரத்தால் கட்டப்பட்டவையான இருந்தன. பின்பு மரத்தை எஃகுத் தகடுகள் இடமாற்றின. அண்மைக்காலத்தில் உறுதிமிகு இழைக் கண்ணாடி (fiber glass) எனும் புதிய பொருள் கப்பல் செய்திடவும், விரைவுபடகு செய்திடவும் பயன்படுகிறது. கப்பல் மற்றும் படகுகளைச் செலுத்திடப் பல்திசையிலும் இயங்கும் எந்திரப் பொறிகள் பயன்பட்டன. பின்னர் இவற்றிற்கு மாறாக நீராவியால் இயக்கப்பட் சுழலியந்திரங்களும் அதன் பின்பு டீசல் எந்திரப் பொறிகளும் பயன்படுத்தப்பட்டன.

கடற்கரைத் துறைமுகங்கள் (seaports)**.** அனைத்துக் கடற்கரைத் துறைமுகங்களிலும் கீழ்க்காண்பவற்றிற்கு ஏற்ற வசதிகளும் உரிய அமைப்புகும் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவையாவன: கப்பல்கள் மற்றும் பிற விசைப்படகுகள் பாது காப்பாக நிற்பதற்குரிய வசதிகள், அவற்றைப் பராமரிப்பதற் குரிய வழிகள், பயணிகள் பயணத்தில் கப்பல்களில் ஏறுவதற்கும் பயண முடிவில் கப்பல்களிலிருந்து இறங்கு வதற்கும் உரிய வசதியமைப்புகள், பல்வகைப்பட்ட சரக்குகள் மற்றும் பிற பொருள்களைக் கப்பலில் ஏற்று வதற்கும், அவற்றிலிருந்து இறக்குவதற்கும், அவற்றைப் பிரித்து ஒவ்வொரு வகை சரக்குகளை சேமிக்கும் அறையில் சேமித்துவைப்பதற்குரிய வசதியமைப்புகள், புயலடிக்கும் போது காக்க, மிகுதியான கடல் அலை அடிக்கும்போதும் கப்பல்கள் பாதுகாப்பாக நிற்பதற்கும் மிதப்பதற்கும் வாய்ப்பமைப்புகள், கப்பல்களில் ஏற்படும் பழுதுகளைச் சரிபார்க்கவும் செப்பனிடவும் தேவையான எரிபொருள் பிடிக்கவும் மற்றும் சரக்குகளைக் கையாளவும் ஏற்ப வாய்ப்பமைப்புகள்.

அலை தடுப்பான்கள், அல்லது முறிப்பான்கள் (break water)**.** கடலினுட்பகுதியில் கடற்கரையினையொட்டிக் கப்பல்கள் அலைகளால் அலைக்கழிக்கப்படாமலிருக்குமாறு சுற்றிக் கட்டப்பட்ட கட்டமைப்பை அலை முறிப்பான் என்பர். இதனுள் கப்பல்கள் பாதுகாப்பாக நிற்பதற்கேற்ப அமைப்புகள் உள்ளன. இந்த அலை முறிப்பானுக்கு துறைமுக நுழை வாயில் என்று சொல்லக்கூடிய கப்பல்கள் வந்து செல்லக் கூடிய அளவிற்கு உரிய ஆழமும் அகலமும் உடைய கடற்கால்வாய் உண்டு. கடலலைகளின் மிக விசையுடைய அலைகளைத் தடுத்து முறித்துக் கப்பல்கள் அமைதியாகவும், காப்பாகவும் நிற்பதற்கு வசதி செய்து கொடுக்கவே அலை முறிப்பான் கட்டப்படுகிறது.

கப்பல் துறை (wharf) **கடல் மேடை** (pier) **கப்பற் முனைச்சுவர்** (bulk head) **கப்பல் செப்பனிடுத்துறை** (dock)**.** கப்பல் செப்பனிடு துறை என்பது ஒரு கடலகக் கட்டமைப்பு. அதில் கப்பலைக் கொண்டு நிறுத்தி வைத்துக் கப்பலைச் செப்பனிடுவர். அமெரிக்காவில் கப்பல் செப்பனிடு துறையைக் கப்பல் துறை, கடல்மேடை அல்லது கப்பல் சுவர் எனக் குறிப்பிடுவர். கப்பல் துறை என்பது, கடற்கரைக்கு இணையாக கடலினுள் கட்டப்படும் பெரிய சுவர் மேடை யாகும். ஆனால் கடல்சுவர் அல்லது கப்பல்சுவர் என்பது கப்பல் துறை போல ஒரு கடலகக் கட்டமைப்பு. இது கடற்கரை யிலிருந்து தொடங்கிக் கடலினுள் செல்லும். மாறாகக் கப்பலிலிருந்து சரக்குகளை இறக்குவதற்காக கடற்கரைக்குச் செங்குத்தாக இருக்குமாறு கட்டப்படும் கடலகக் கட்டமைப்பு துறை எனப்படுகிறது. இது கடல் நீருக்கு அலைக்கு மேலே இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

துறைமுகக் கட்டகங்கள் (port structures)**.** இக்காலப் புதிய கடற்துறைமுகத்தில் கீழ்க்காணும் கட்டகங்கள் அமைந்திருக்கும். அவை: பயணியர் ஏறி இறங்குமிடங்கள், பயணியர் தற்காலிகமாகத் தங்குமிடங்கள், சரக்குகளை வைத்திடும் சரக்கறைகள், மிப்பெரிய சரக்குப் பெட்டிகளை (containers) அடுக்குமிடம், எண்ணெய் அல்லது தானியம் மற்றும் சிமெண்ட் இவற்றைச் சேகரித்து வைத்திடும் உயர் குதிர்கள். பொருள்களைச் சேமித்திடத் தொட்டிகள் மீன் போன்ற பொருள்களைச் சேர்த்து வைக்கும் குளிர்பதன அறைகள், ஆட்சி மற்றும் சுங்க அலுவலகங்கள், பழுது பார்க்கும் செப்பனிடும் தொழிலகங்கள், வண்டி ஊர்திகள் நிறுத்துமிடங்கள், மின் உற்பத்தி அல்லது மின் நிலையங்கள் என்பன.

வானூர்த்தித் தள பொறியியல். போக்குவரத்து அமைப்பில் வானூர்தித்தளம் மிக இன்றியமையாதது. பொருளாதாரத் திலும், அரசியலிலும் மிகப்பெரிய வளர்ச்சிக்கும் முன்னேற்றத் திற்கும் ஏற்ப மக்கள் தொகை யையும் கருத்தில் கொண்டு வானூர்திப் போக்குவரத்தை நெடுஞ்சாலை, தொடர்வண்டிப் பாதை மற்றும் பிற தரைப் போக்குவரத்து இவற்றோடு ஒருங்கிணைந்து நன்கு திட்ட மிட்டு அமைத்திட வேண்டும். அப்போதுதான் அதனுடைய மிகுதியான பயனைப் பெற்றிட முடியும்.

வானூர்தி நிலைய வகை. இதனைப் பொது வாகன ஊர்தி நிலையங்கள், கீழை நாட்டு வானூர்தி நிலையங்கள், பன்னாட்டு வானூர்தி நிலையங்கள் என வானூர்தி நிலையத்தின் பகுதிகளை வகைப்படுத்தலாம்.

வானூர்தி நிலையத்தின் பகுதி. ஒரு சிறந்த வானூர்தி நிலையத்தில், ஓடு பாதைகள், ஊர்திகள் செல்லும் பாதை, தரை மேடைகள், ஓரத்தளங்கள் (apron) கட்டுப்பாட்டு உயர மேலறை, விமானங்கள் நிற்கும் கூடாரங்கள்(hanger) நிலையக் கட்டடங்கள், அணுகுசாலைபாதைகள், வண்டி நிறுத்து பரப்பிடங்கள், சரக்கு பொருள்களையும் அஞ்சலையும் பிரித்து அடுக்கும் கட்டகங்கள் ஆகியவை அமைந்திருக்கும்.

ஓடுபாதை. வானூர்தி நிலையத்தில் விமானங்கள் ஓடி மேலே புறப்படவும் மேலிருந்து கீழே இறங்கவும் வாய்ப்பாக அமைகப்பட்டுள்ள தரைமட்டக் கட்டமைப்புக்கு ஓடுபாதை (runway) எனப்பெயர். இந்த ஓடுபாதையின் குறுக்கே எந்த அமைப்பும் தடையும் இருக்காது. சமதளத்தில் மேடுபள்ளமின்றி மட்டமாகப் போடப்பட்டிருக்கும். விமானங்கள் ஓடி மேலேறும் போதும், மேலிருந்து இறங்கி ஓடிவந்து நின்றிடவும் வாய்ப்பாக உரிய சுமையையும் அதிர்ச்சியையும் தாங்கும் வகையில் காப்பாக இருக்குமாறு ஓடுபாதை வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த ஓடுபாதை பெரும்பாலும் ஆண்டு முழுமையும் காற்று வீசும் திசையிலேயே அதற்கு இணையாக இருக்குமாறு அமைக்கப்படும். விமானங்கள் இரவில் இறங்க ஓடுபாதை இருமருங்கிலும் புதைந்து ஒளிவீசும் மின்விளக்குகள் அமையப் பெற்றிருக்கும்.

ஊர்திப் பாதைகள். விமானக் கட்டுப்பாட்டுக் கட்டிடத்திலிருந்து ஓடு பாதையை அடைந்திட இடையிடையே போடப்பட்டிருக்கும் அலைகளுக்கு ஊர்திப் பாதை எனப்பெயர். ஒவ்வோர் ஓடுபாதை தொடங்குமிடத்திலும் ஊர்திப் பாதை அமைக்கப் படும். இந்த ஊர்திப் பாதைகளின் நீளம், ஓடு பாதையின் தொடக்கமும் முடிவும் கட்டுப்பாட்டுக் கட்டடத்திலிருந்து தரைமேடைத் தளங்கள் எவ்வளவு அகலமுள்ளனவோ அதைப் பொறுத்து அமையும்.

தரை மேடைத்தளம். வானூர்தி நிலையக் கட்டடத்திற்கு முன்பாக அல்லது வானூர்தி கூடாரங்களுக்கு அருகில் விமானங்கள் வந்து நிற்கவும், சரக்குகளை ஏற்றி இறக்கவும் பயன்படும். நன்றாகப் பரவப்பட்ட பரப்பிற்குத் தரை மேடைத் தளம் எனப் பெயர். ஒரு வானூர்தி நிலையத்தில் எதிர்பார்க்கப் படும் விமானங்களின் எண்ணிக்கை, அவற்றின் அளவு, வடிவமைப்பு, இவற்றைப் பொறுத்தே தரைமேடைத் தளத்தின் அளவும், வடிவமைப்பும் இருக்கும்.

வானூர்திப் பணிமனை. வானூர்திகளை நிறுத்தி வைக்கவும் பேணவும் செப்பனிடவும் பயன்படும் பெரிய அளவு கூடாரத்திற்கு வானூர்திப் பணிமனை எனப் பெயர். இது பொதுவாக எ.ஃகுக் கம்பியமைப்புகளை வளைத்து அதன் மேற்பரப்பில் எ.ஃகுத்தகடுகள் போர்த்திக் கட்டப்படுகிறது. வானூர்தி நிலையத்தின் பிற பகுதிகள் அவற்றிற்குரிய இடங்களில் உரிய அளவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பிற போக்குவரத்து முறைகள். குழாய் வழிப் போக்குவரவு - பெட்ரோல் எண்ணெய், நீர், இயற்கை வளிமம் இவற்றை ஓரிடத்திலிருந்து பிற இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்லப் பயன்படுகிறது. பட்டை சுமந்து செல்லிகள் (belt conveyers) ஆழ் கடலினுள் போக்குவரத்து ஆகியவையும் பெரும்பயன் அளிக்கின்றன.

- அ.வீரப்பன்
- சந்திரசேகரன்

ஃபோட்டான்

மின்காந்தப் புலத்தின் ஒற்றைநிலைக் குவாண்டம் (ஒற்றைநிலை அலைநீளம், திசை, முனைவாக்கம்) ஃபோட்டான் (photon) எனப்படும். ஃபோட்டான் என்பது அடிப்படை ஒளித்துகள் அல்லது பஞ்சு-கோளம் (fuzzy-ball). இது ஒளித்துகளின் ஒரு முறையற்ற அலகு. ‘பஞ்சு-கோளம்’ வரையறை ஒளியின் துகள் தன்மையைத் தெளிவாக்குகிறது (எ-டு: காம்டன் விளைவில் உந்தம்). இந்த வரையறை சீராக வெளிவரும் ஒளி எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. குவாண்டம் விசையியல் காணியில் (quantum mechanical detector) ஒளி அலைகள் படும்போது இதே விளைவு ஏற்படுகிறது. பல தவிர்க்க இயலாத சூழ்நிலையில் பஞ்சு கோளம் அமைப்பு இன்றியமையாததாகிறது. அடிப்படை நிகழ்வுகளை விவரிக்க இது தேவைப் படுவதில்லை. முறையற்ற ஆற்றலின் அலகில், ஃபோட்டான் $h\gamma$ இற்குச் சமமாகிறது. இங்கு h பிளாங்க் மாறிலி ($h = 6.626 \times 10^{-34}$ ஜூல் நொடி), γ ஒளியின் அதிர்வெண்.

ஒற்றை நிலை ஒளிக் குவாண்டத்தின் வரையறை குவாண்டம் மின்னியக்கவியலுக்கு அடிப்படையாக அமைகிறது. ஒளியின் ஒற்றை அலைநீள பரவலின் ஃபூரியர் பகுப்பாய்வு பஞ்சு-கோளம் வரையறைக்கு மாறாக அமைந்துள்ளது. ‘புதுச்செந்நிலை’ கொள்கையில் குவாண்டமாக்கலால் விவரிக்கப்படும் ஒளிக்கும் பருப் பொருளுக்கும் இடையேயான இடைவினையை விளக்குகிறது. இங்கு ஃபோட்டான் பற்றிய விவரம் எடுத்துக் கொள்ளப் படவில்லை. குவாண்டம் மின்னியக்கவியல் கொள்கை மட்டும் தொடர்ச்சியான உமிழ்வு, விளக்கு இடப்பெயர்ச்சி, எலெக்ட்ரான் முரணிய காந்தத் திருப்புத்திறன் போன்றவற்றை அளவியலாக விளக்குகிறது.

- பெ. துரைசாமி

போட் விதி

சூரிய மண்டலத்தில் சூரியமைச் சுற்றி வரும் கோள்கள் புதன், வெள்ளி, புவி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன், புளூட்டோ, ஆகியனவாகும். சூரியனுக்கும், புவிக்கும் இடையே உள்ள தொலைவை ஓர் அலகு எனக் கொண்டால், மற்றக் கோள்கள் சூரியனிடமிருந்து எவ்வளவு தொலைவினில் உள்ளன எனத் தோராயமாகக் கணக்கிடுவதற்கு போட் விதி உதவுகிறது. இவ்விதியின் மூலம் இத்தொலைவு விகிதங்களை எவ்வாறு கணக்கிடுவது என்று காணலாம். முதலில் 0,1,2,4,8,16...... என்னும் தொடரை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். இதன் ஒவ்வோர் உறுப்பையும் மூன்றால் பெருக்க 0,3,6,12,24,48....... என்னும் தொடர் கிடைக்கும். இத்தொடரின் ஒவ்வோர் உறுப்புடனும் 4ஐக் கூட்ட 4,7,10,16,28,52,.... என்னும் தொடர் பெறப்படுகிறது. இதனை 10ஆல் வகுத்தால் கிடைக்கும் 0,4,0.7,1.0,1.6,2.8,5.2..... என்னும் தொடரே போட் தொடர் (Bode series) எனப்படும். இத்தொடரே சூரியனிடமிருந்து அதன் கோள்கள் விலகியுள்ள தொலைவுகளின் விகிதங்களைக் குறிக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, செவ்வாய்க் கோள் சூரிய மண்டல வரிசையில் புதன், வெள்ளி, புவி இவற்றிற்கு அடுத்ததாக நான்காமிடத்தில் உள்ளது. போட் தொடரின் நான்காம் எண் 1.6 ஆகும். ஆகவே சூரியனுக்கும் செவ்வாய்க்கும் இடையே உள்ள தொலைவு, சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையிலுள்ள தொலைவைப்போல் 1.6 மடங்கு ஆகும் என அறியலாம்.

போட் விதியின் சிறப்பு அதன் எளிமை மட்டுமன்று. அது சூரிய மண்டலத்திலுள்ள வேறு பல கோள்களைக் கண்டுபிடிக்கவும் உதவியுள்ளது. போட் விதி வெளியான போது, செவ்வாயும் வியாழனும் சூரியமண்டலத்தில் அடுத்தடுத்த கோள்களாகக் கருதப்பட்டன. ஆனால் இவை போட் தொடரின் 1.6, 5.2 என்னும் எண்களுக்கே பொருந்தின. போட் தொடரில் 2.8 என்னும் எண்ணுக்குரிய கோள் ஏதும் இல்லை. போட் விதி உண்மையாயின், செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் இடையே ஒரு கோள் இருக்க வேண்டும் என்று வானியல் அறிஞர்கள் முடிவெடுத்து முயன்றதன் பயனாக வானவெளியில் உள்ள பல சிறுகோள்கள் (asteroids) கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. 2.8 என்னும் போட் எண்ணுக்குப் பொருந்தக்கூடிய செரஸ் என்னும் சிறுகோள் பியாசி என்பாரால் 1801 ஆம் ஆண்டு ஜனவரித் திங்கள் முதல்நாள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதனைத் தவிர செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் இடையே கெப்ளரின் விதியைப் (Kepler law) பின்பற்றிச் சூரியனைச் சுற்றி வரும் பல சிறிய கோள்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இவை அனைத்தும் செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் இடையே சூரியனைச் சுற்றி வந்த கோள் சிதறுண்டதால் ஏற்பட்ட பகுதிகள் எனக் கருதப்படுகிறது. இச்சிறு பகுதிகள் சிறுகோள்கள் எனப்படுகின்றன. இவற்றைக் கண்டுபிடிப்பதற்குப் போட் விதி பெரிதும் உதவியுள்ளது.

– நீ. சிவராமகிருஷ்ணன்

போர்க்கப்பல் பருந்து

பெலிகனிபாம்ஸ் வரிசையைச் சேர்ந்த போர்க் கப்பல் பறவை (frigate bird) அளவில் பெரியது. பிரிகாட்டிடே குடும்பத்தில் அடங்கும் இக்கடல் பறவை பொதுவாகக் கறுப்பு நிறத்தைக் கொண்டிருக்கும். இப்பறவையின் வால் நீண்டு இரண்டாகப் பிளவுபட்டுக் காணப்படும். இவ்வினத்தைச் சேர்ந்த பெண் பறவை ஏறத்தாழ வெண்மை நிறத்தைப் பெற்றிருக்கும். இதன் அலகு நீண்டும் நுனி கொக்கி போல் வளைந்தும் உள்ளது. ஆண் பறவை இனப்பெருக்கக் காலத்தில் தன் தொண்டைப் பகுதியின் கீழே காணப்படும் பையை உப்பவைத்து அடர் சிவப்புப் பலூன் போன்ற அமைப்பைக் காட்டும். இதன் கால்கள் சிறியவையாகவும், நகங்கள் உறுதிவாய்ந்தவையாகவும் மிக வளைந்தும் உள்ளன.

இப்பறவை ஏறத்தாழ நாள் முழுவதும் களைப்பின்றி நன்கு பறந்து அலையும். உறங்குவதற்காகவும் கூட்டைப் பாதுகாக்கவும் மட்டுமல்லாமல் ஏனைய நேரங்களில் நன்கு பறந்து திரியும் தன்மை கொண்டது. அல்பட்ராஸ் பறவையில் காணப்படுவதைப் போன்றே போர்க்கப்பல் பறவையின் சிறகும் ஏறத்தாழ 2 மீ. நீளத்தைக் கொண்டுள்ளது. இப்பறவை நடுவானில் பறந்து செல்லும்போது ஏனைய கடற்பறவைகள் வைத்திருக்கும் மீன்களைத் தட்டிப் பறித்துக் கொள்ளும் தன்மை கொண்டது. எனவே இப்பறவையைக் கடற் கொள்ளையர், போர்க்கப்பல் ஆகியவற்றுடன் ஒப்பிடுவதுண்டு. மேலும் இப்பறவை கடல்நீரின் மட்டத்திற்கு மிக அருகில் பறந்து சென்று மீன்களையும் விலங்கு மிதவையுயிரிகளையும் (zooplankton) கவ்வி உண்ணும் தன்மை கொண்டதாகும்.

போர்க்கப்பல் பறவை வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் எண்ணற்ற அளவில் காணப்படுகிறது. மேலும் மித வெப்ப மண்டலக் கடற்கரைப் பகுதிகளிலும், தீவுகளிலும் வாழ்கிறது. பொதுவாக இப்பறவை எங்குப் பறந்து திரிந்தாலும் சிறிது நேரம் ஓய்வெடுக்க இடம் தேவைப்படுவதால் ஏதேனும் நிலப்பகுதியைச் சுற்றியே காணப்படும். தீவுகளிலுள்ள அடர்த்தியான குடியிருப்புப் பகுதிகளில் உள்ள கூடுகளில் முட்டையிடும். குச்சிகளைக் கொண்டும் மரம், பாறை அல்லது புதர்களில் கூடுகளை அமைக்கிறது. பெண் போர்க்கப்பல்

பெரும் போர்க்கப்பல் பறவை

பறவை இட்ட வெண்ணிற முட்டையை ஆண், பெண் பறவைகளும் சேர்ந்து அடைக் காக்கும். குஞ்சுகள் 40-50 நாள்களில் பொரிக்கின்றன.

- கி.மு. மோகன்

போர்ட்டல் மிகையழுத்தம்

கல்லீரலின் குருதி ஓட்டம் தடைப்படும்போது, போர்ட்டல் மிகையழுத்தம் உண்டாகிறது. இங்குக் கல்லீரலில் உள்ள தமனியின் குருதி ஓட்டம் பாதிக்கப்பட்டு அதன் அழுத்தம், சிரையைத் தாக்குகிறது.

காரணங்கள். கல்லீரல் பாதிக்கப்படுவது ஒரு காரணமாகும். சுற்றியுள்ள மற்ற உறுப்புகள் பாதிக்கப்படுவதால் உண்டாகும் மிகையழுத்தம் மற்றொரு காரணமாகும். குழந்தை பிறந்த சில நாள்களுக்குப் பின் இது படிப்படியாக அதிகரிக்கும்.

தொப்புழ்க் கொடியில் உண்டாகும் அழற்சி, நிணநீர் வழியாகச் சிரை நாளத்தை அடைந்து போர்ட்டல் சிரையில் குருதி உறைவை உண்டாக்ம். தொப்புள் கொடியின் சிரையும், சிரை நாளமும் அடைப்படுதல், கல்லீரல் நாராதல், போர்ட்டல் தமனியில் தக்கை அடைத்ல், ஆர்செனிக், வினைல்குளோரைடு என்னும் மருந்துகள் கல்லீரலைப் பாதித்தல், புட்சியாரி நோயினாலும், கவுச்சர் நோயினாலும் கல்லீரல் பாதிப்படைதல், மண்ணீரல் சிரை அடைப்படுதல், சிவப்பணு மிகை நோய், மண்ணீரல் அழற்சி, இவையும் காரணங்களாகும்.

அருகிலுள்ள உறுப்புகள் புற்று நோயால் பாதிக்கப்படும் போது அவை கல்லீரலின் குருதி ஓட்டத்தைப் பாதிப்பதாலும் போர்ட்டல் மிகையழுத்தம் உண்டாகிறது. கல்லீரலின் வலப்பகுதி அறுவையால் அகற்றப்படுவதாலும் இந்நிலை உண்டாகலாம்.

கல்லீரலில் வெளிப்புறக் காரணங்களினால் மிகையழுத்தம் உண்டாகுமானால் கல்லீரலில் மாற்றங்கள் பெரிதும் காணப்படுவதில்லை. உட்புறக் காரணங்களால் உண்டாகுமாயின் கல்லீரல் சிரைகள் பருத்தும் வளைந்தும் காணும். அதன் அழுத்தம் கீழ்ப் பெரும் சிரையைவிடக் கூடுதலாக இருக்கும்.

போர்ட்டல் சிரை, மண்டலச் சிரையோடு சேருமிடங்களில் பின்னிப் பிணைந்த ஒருங்கமைந்த சிரைகளின் வழியே குருதி ஓட்டம் உண்டாகும். சான்றாக, உணவுக் குழாயின் கீழ்ப் பகுதியிலும் பெரிட்டோனியத்தின் பின் பகுதியிலும் தொப்புழ்க் கொடியின் இணையத்திலும் குதத்திலும் நாளப் பின்னலைக் காணலாம். மண்ணீரல் பெருக்கமும் உண்டாகும்.

அறிகுறி. வாந்தி, குதத்திலிருந்து குருதிப்போக்கு, தொப்புளைச் சுற்றி பின்னிப் படர்ந்துள்ள சிரைகளின் விரிவு ஆகியன அறிகுறிகளாகும்.

நோய் உறுதி செய்தல். எக்ஸ் கதிர்ப்படம், இரைப்பை உள்நோக்கி, மண்ணீரல், போர்ட்டல் வரைபடம், குருதி நாள வரைவு ஆகியன நோய் உறுதி செய்தலில் உதவுகின்றன.

மருத்துவம். சிரையின் மைய அழுத்தத்தைக் கண்டுபிடித்துத் தேவையான அளவு புதிய குருதி கொடுத்தல் மருத்துவமாகும்.

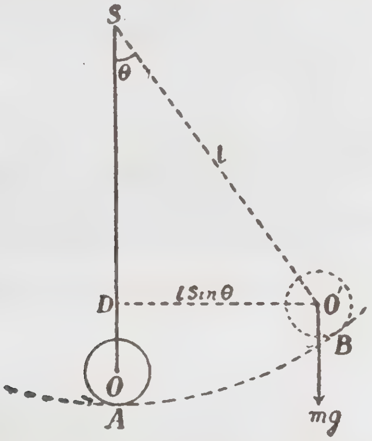
அறுவை மருத்துவம். போர்ட்டல் சிரையை மண்டலச் சிரையோடு இணைத்தல், உணவுக் குழலையும் இரைப்பையையும் எடுத்துவிட்டு அங்குப் பெருங்குடலைச் சேர்த்தல் ஆகியன அறுவை முறையில் அடங்கும்.

- பத்மா சங்கர்

துணைநூல். John Macleod, *Davidson's Principles & Practice of of Medicine*, Fourteenth Edition, ELBS, London, 1984.

போர்டா ஊசல்

இது நீட்சியடையாத கம்பியின் ஒரு முனை உறுதியான அசையா சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டும், கம்பியின் மறு முனை உலோகத்தாலான பெரிய கோள வடிவ ஊசல் குண்டு பொருத்தப்பட்டுத் தொங்கவிடப்பட்டுமிருக்கும் அமைப்பாகும். போர்டா ஊசலின் (Bordas pendulum) ஊசல் குண்டு அலைவுறும் போது குறிப்பிட்ட அச்சைப் பொறுத்துச் சீரிசை இயக்கத்தை (simple hormonic motion) ஏற்படுத்து கிறது.



M என்பது ஊசல் குண்டின் நிறை; r ஊசல் குண்டின் ஆரம் ஆகும். A என்பது ஊசல் குண்டின் சமநிலை (equilibrium position) ஆகும். t நேரத்தில் ஏதேனும் ஒரு நிகழ்வால் ஊசல் குண்டு A இலிருந்து B என்னும் நிலையை அடைகிறது. இங்கு $<AOB = \theta$ ஆகும். O என்னும் அச்சைப் பொறுத்து ஊசல் குண்டின் எடை திருப்புத்திறன் = $Mgl\sin\theta$. இங்கு l என்பது ஊசல் தொங்கும் தொடக்கப் புள்ளியிலிருந்து ஊசல் குண்டின் மையம் வரை உள்ள தொலைவு ஆகும்.

ஊசல் குண்டின் எடை திருப்புத்திறன் மீட்பு இரட்டை போலச் (restoring couple) செயல்படுகிறது. I என்பது தாளின் தளத்திற்குச் செங்குத்தான O என்னும் அச்சைப் பொறுத்த நிலைமத் திருப்புத்திறன் (moment of inertia) ஆகும்.

விலக்கு இரட்டை (deflecting couple) = $I\dfrac{d^2\theta}{dt^2}$

இங்கு $\dfrac{d^2\theta}{dt^2}$ என்பது கோண முடுக்கம் (angular acceleration) ஆகும். இவ்விரண்டு இரட்டைகளும் சமமானவையும் எதிர் எதிரானவையும் ஆகும்.

எனவே, $I\dfrac{d^2\theta}{dt^2} = -Mg\ell\sin\theta$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{-Mg\ell}{I}\sin\theta$$

θ மிகச் சிறிய அளவாக இருக்கும்போது $\sin\theta \approx \theta$ ஆகும்.

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{-Mg\ell}{I}\theta$$

$\dfrac{Mg\ell}{I}$ என்பது மாறிலி எனில், ஊசல் குண்டின் கோண முடுக்கம் கோணப் பெயர்ச்சிக்கு (angular displacement) நேர் விகிதத்திலிருக்கும். ஊசலின் அலைவுகள் சீரிசை இயக்கமாக இருக்கின்றன. எனவே அலைவு நேரம்

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{Mg\ell}{I}}$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{I}{Mg\ell}}$$

I_o என்பது ஈர்ப்பு மையம் வழியாகச் செல்லும் இணை அச்சைப் பொறுத்து ஊசல் குண்டின் நிலைமத் திருப்புத்திறன் ஆகும்.

இணை அச்சுத் தேற்றத்தின்படி,

$$I = I_o + M\ell$$

$$I_o = \frac{2}{5}Mr^2$$

இங்கு r என்பது கோளத்தின் ஆரமாகும்.

$$\therefore I = \frac{2}{5}Mr^2 + M\ell^2$$

$$= M\left[\frac{2}{5}r^2 + \ell^2\right]$$

$$\therefore T = 2\pi\ 2\pi\sqrt{\frac{M\left(\frac{2}{5}r^2 + \ell^2\right)}{Mg\ell}}$$

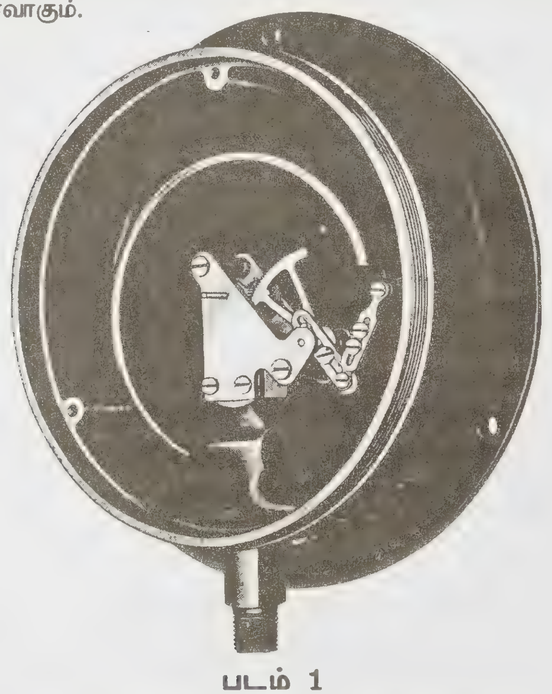
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{2}{5}r^2 + \ell^2}{g\ell}}$$

இதைப் பயன்படுத்திப் போர்டாஸ் ஊசலின் அலைவு நேரத்தைக் (period of oscillation) கணக்கிடலாம்.

- பெ. துரைசாமி

போர்டான் - விற்சுருள் அழுத்தக் கடிகை

இது அழுத்தத்தை அளக்கப் பயன்படும் கருவியாகும். போர்டான் விற்சுருள் அழுத்தக் கடிகை (bourdan-spring pressure gauge) வெண்கலம் அல்லது எஃகால் செய்யப் பட்டிருக்கும். இதன் ஒரு முனை மூடியிருக்கும். எந்தப் பாய்மத்தின் அழுத்தத்தை அளக்க வேண்டுமோ அதை மற்றொரு முனையில் செலுத்த வேண்டும். பாய்மத்தின் அழுத்தம் உயர்ந்தால், தட்டையான குறுக்குவெட்டு ஏறக்குறைய உருளை வடிவத்தைப் பெற்று வட்ட வடிவில் இருந்த அக்குழாய் நேராக நீளும். இதனால் மூடிய முனை முன்னோக்கி நீளும். இந்நீள்வு உள் அழுத்தத்தின் அளவாகும்.

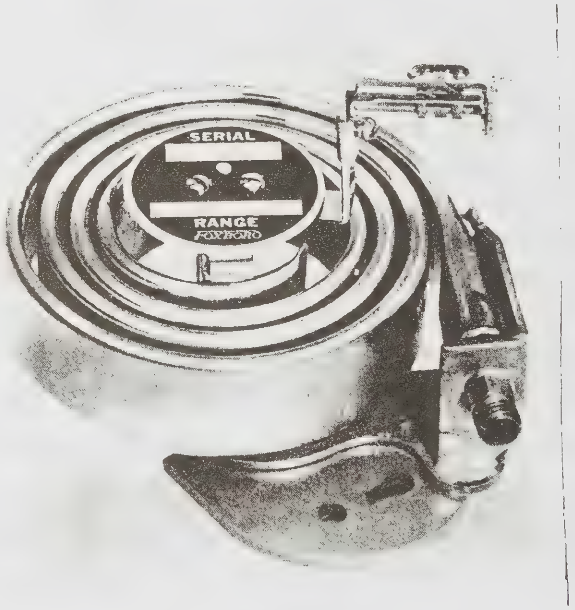


படம் 1

போர்டான் குழாயின் நகர்வு அதனுள் செலுத்தப்பட்ட பாய்மத்தின் அழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும் என்னும் அடிப்படைத் தத்துவத்தை யூஜின் போர்டான் என்பார் 19ஆம் நூற்றாண்டில் கண்டறிந்தார். போர்டான் குழாய்களைப் பயன்படுத்தி அழுத்தத்தைக் கண்டறியும் கருவிகள், சதுர அங்குலத்திற்கு 0-10 பவுண்டு அழுத்தம், 0-70 கி.கி பாஸ்கல் முதல் 0-700 மெகா பாஸ்கல் வரையுள்ள அழுத்தங்களை அளவிடப் பயன்படுகின்றன.

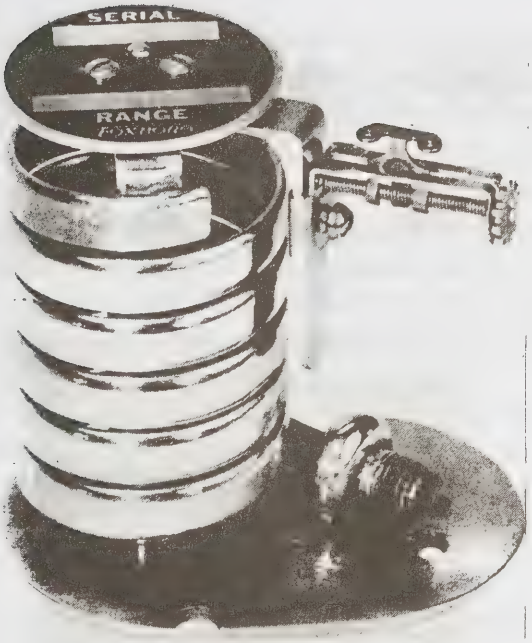
போர்டான் குழாய்கள் பல வடிவங்களில் செய்யப் படுகின்றன. அவற்றுள் C வடிவக்குழாய், விற்சுருள், எழுசுருள் ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவை. படம் 1இல் பொது மைய முகப்புச் சுட்டும் அழுத்தக் கடிகைகளில் (concentric dial-indicating pressure guage) பயன்படும் C வடிவக்குழாயைக் காணலாம்.

இவை பொதுவாக மின்னழுத்த (electrical pressure) ஆற்றல் மாற்றிகளில் பயன்படுகின்றன. இவை 140 Mpa அழுத்தம் வரை அளவிடக் கூடியவை. 0.28 Mpa அழுத்தம் வரை அளக்க விற்சுருள் போர்டான்களும் 700 Mpa அழுத்தம் வரை அளக்க எழுசுருள் போர்டான்களும் பயன்படும்.



படம் 2

கையடக்கமாக உள்ள முறுக்கிய குழாய் குறிப்பாக மின்னழுத்த ஆற்றல் மாற்றிகளில் பயன்படுகிறது. போர்டான் குழாய்கள் செம்பு உலோகக் கலவைகளிலும் AISI 300 தொடர் (வகை) துருப்பிடிக்கா எஃகுகளிலும் தயாரிக்கப் படுகின்றன. உலோகக்கலவைகள் மிகு செயல்திறனைக் கொடுக்கும். ஆனால் துருப்பிடிக்கா எஃகு மிகு கரிப்பு எதிர்ப்புடையதாக இருக்கும். காண்க: அழுத்த ஆற்றல் மாற்றிகள்.



படம் 3

படம் 4

ஏறக்குறைய மாறாத மீட்சி மாறிலி (modulus) உடைய நிக்கல் - இரும்பு உலோகக்கலவைப் போர்டான்களில், கருவியின் வெப்ப நிலையில் அழுத்தக் காட்சிப் பதிவு (pressure reading) பாதிக்கப்படாது. போர்டான்களைக் கொண்டு இயங்கும் எந்திரவியல் மற்றும் காற்று இயங்கியல் (pneumatic) கருவிகளில் முழு அளவுகோல் 0.5% வரை துல்லியமாக அழுத்தத்தை அளக்கக்கூடியது. மிகு துல்லியம் தேவையானபோது மின் ஆற்றல் மாற்றிகளைப் பயன் படுத்தலாம்.

குழாயின் உள் மற்றும் வெளி அழுத்தங்களின் வேறு பாட்டை அளக்கப் போர்டான் கடிகைகள் பயன்படுகின்றன. வெளி அழுத்தம் எப்போதும் வளி மண்டல அழுத்தத்திற்கு ஏறக்குறையச் சமமாக இருப்பதால் கடிகை, அளக்கப்பட்ட அழுத்தத்திற்கும் வளிமண்டல அழுத்தம் (gauge pressure) என்னும் பெயரும் வந்தது.

குறைந்த விலை, குறிப்பிடத்தக்க துல்லியம், நீடித்தி ருக்கும் தன்மை (durability) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள் ளமையால் போர்டான் கடிகை அழுத்தத்தை அளக்கும் தொழிலங்களில் பரவலாகப் பயன்படுகிறது.

- இரா. இந்து

போர்டோக் கலவை

இது பயிர் நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தப் பயன்படும் பூசணக்கொல்லியாகும். போர்டோக்கலவை (bordeaux mixture) 1885 ஆம் ஆண்டில் பிரான்சிலுள்ள போர்டோப் பல்கலைக்கழகத்தில் பணியாற்றிய தாவரவியல் பேராசிரியர் மில்லார்டெட் என்பாரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. திராட்சைத் தோட்டங்களில் பழங்கள் திருட்டுப்போவதைத் தடுப்பதற்கு மயில்துத்தக் கரைசலைத் தெளித்து செடிகளில் அடிச்சாம்பல் நோய் கட்டுப்படுத்தப்பட்டிருந்ததை அவர் 1882 ஆம் ஆண்டு அறிந்தார். இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு போர்டோக் கலவை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

தயாரிக்கும் முறை. 1% போர்டோக் கலவை தயாரிக்க, பொடி செய்யப்பட்ட மயில் துத்தம், சுட்ட சுண்ணாம்பு, நீர் ஆகியவை 1:1:100 என்னும் அளவில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. 40 லி. 1% போர்டோக் கலவை தயாரிக்க 20 லி நீரில் 400 கி. மயில்துத்தத் தூளை கலக்க வேண்டும். இக்கரைசல் தயாரிக்கத் தாமிரம் அல்லது மட்பாண்டத்தைப் பயன் படுத்தலாம். இதேபோல் மற்றொரு பாத்திரத்தில் 400 கி. சுட்ட சுண்ணாம்பைப் போட்டுச் சிறிதளவு நீர் ஊற்றி நீர்த்த பின்பு கீழே தங்கியுள்ள அழுக்குப் பொருள்களை இறுத்து நீக்கிவிட வேண்டும். பின்பு 20 லி. நீரை ஊற்றிக் கலக்க வேண்டும். இரண்டு கலவைகளும் மூன்றாம் மண் அல்லது தாமிரப் பாத்திரத்தில் கலக்கப்படுகின்றன. மயில்துத்தக் கரைசலைச் சுண்ணாம்புக் கரைசலுடன் சிறிது சிறிதாகச் சேர்க்க வேண்டும். சேர்க்கும் போதே கரைசலைக் குச்சியால் நன்றாக கலக்க வேண்டும். ஒருபோதும் சுண்ணாம்புக் கரைசலை மயில்துத்தக் கரைசலில் ஊற்றக்கூடாது.

கலக்கப்பட்ட கரைசல் சிறிதளவு காரத்தன்மையுடனோ நடுநிலைத் தன்மையுடனோ இருக்க வேண்டும். அமிலத்

தன்மையுடன் கலவையைத் தெளித்தால் பயிர் காய்ந்து விடும். அமிலத்தன்மையை அறியப் பளபளப்பாகத் தீட்டிய இரும்புக் கத்தியையோ தகட்டையோ எடுத்துக் கலவை யினுள் சிறிது நேரம் அமிழ்த்தி எடுக்க வேண்டும். இந்தக் கத்தி அல்லது தகட்டில் சிவப்பு கலந்த பழுப்புநிறத் தாமிரப் படிவு தென்பட்டால் அக்கலவை அமிலத்தன்மையுடைய தாகும். அமிலத்தன்மையை நீக்குவதற்குத் தகுந்த அளவு சுண்ணாம்புக்கரைசலை மீண்டும் சிறிது சிறிதாக ஊற்றிச் சோதிக்க வேண்டும். சோதித்த பின்பு கிடைக்கும் சரியான கலவையையே பயிர்களின் மீது தெளிப்பதற்கு பயன்படுத்த வேண்டும். தயாரித்த போர்டோக் கலவையை அன்றே பயன்படுத்த வேண்டும். கலவையை மறுநாள் பயன்படுத்த வேண்டியிருந்தால் முதல் நாளே 10 லி. கலவைக்கு 10 கி. வெல்லத்தைச் சேர்த்துச் சேமித்து வைக்க வேண்டும். பொதுவாகப் போர்டோக் கலவை 1% அடர்வில் பயிர்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் சில பயிர்களுக்கு 0.4% போர்டோக் கலவை தேவைப்படுகிறது.

போர்டோக் கலவையை 1% அளவில் பயிரில் தெளித்து நெல்லின் குலைநோய் நெல்லின் செம்புள்ளிநோய், கேழ்வரகின் சூலை நோய், வேண்டையின் இலைப்புள்ளி நோய், கொத்தவரை, உருளைக்கிழங்கு வெங்காயம் ஆகியவற்றின் இலைக்கருகல் நோய், புகையிலை, மல்லிகை ஆகியவற்றின் இலைப்புள்ளி நோய் போன்றவற்றைக் கட்டுப்படுத்தலாம். பூசணி வகைச் செடிகளின் அடிச்சாம்பல் நோயைக் கட்டுப்படுத்த 0.8% அடர்விலும் போர்டோக் கலவை தெளிக்கப்படுகிறது.

போர்டோக் கலவையை 1% அடர்வில் மண்ணில் ஊற்றி மண் மூலம் பரவும் பல நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இம்முறையில் வெற்றிலையின் வாடல்நோய், ஏலச் செடியின் அழுகல் நோய், கத்திரி, மிளகாய், தக்காளி போன்ற பயிர்களில் தோன்றும் நாற்றழுகல், வாடல் நோய்கள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன.

– கா. சிவப்பிரகாசம்

துணை நூல். *Y.L.Nene, Fungicides in Plant Disease Control,* Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi, 1971.

போர், நைல்ஸ்

இவர் டென்மார்க் நாட்டைச் சார்ந்த இயற்பியலறிஞர். நைல்ஸ் போர் (Niels Bohr) கோபன்ஹேகன் என்னுமிடத்தில் 1885 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 7 ஆம் நாள் பிறந்தார். இவருடைய தந்தை கிறிஸ்டியன் போர் கோபன்ஹேகன் பல்கலைக் கழகத்தில் பேராசிரியராகப் பணியாற்றினார். இளமைப் பருவத்திலேயே இவர் இயற்பியல் துறையில் ஆர்வம் கொண்டிருந்ததார். தம் 22ஆம் வயதில் நீரின்பரப்பு இழுவிசையைக் கண்டறிந்தற்காக டென்மார்க் அறிவியல் கழகம் இவருக்குத் தங்கப் பட்டய விருது வழங்கிப் பாராட்டியது. 1911 ஆம் ஆண்டு இவர் உலோகங்களுக்கான எலெக்ட்ரான் கொள்கை (electron theory of metals) பற்றி ஆய்வு செய்து கோபன் ஹேகன் பல்கலைக்கழகத்தில் டாக்டர் பட்டம் பெற்றார்.

1912 இல் போர், மான்செஸ்டரில் இயற்பியலறிஞர் ரூதர்போர்டுடன் இணைந்து அணு பற்றிய ஆய்வில் ஈடுபட்டார். மாக்ஸ் பிளாங்க் என்பாரின் கொள்கையுடன் ரூதர்போட்டின் அணுக்கரு மாதிரியைத் தொடர்புபடுத்தி, இதன் அடிப்படை யில் ஹைட்ரஜன் நிறமாலைக் கொள்கையை நிறுவினார். 1916 இல் கோபன்ஹேகன் பல்கலைக்கழகத்தில் இயற்பியல் பேராசிரியராகப் பொறுப்பேற்றார். பின்னர் தம் முயற்சியால் அங்குத் தோற்றுவிக்கப்பட்ட கோட்பாட்டு இயற்பியல் ஆய்வுக் கழகத்தின் இயக்குநரானார். 1922 இல் இவருடைய அணுக் கொள்கை பற்றிய ஆய்விற்காக இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

1924 இல் அணு மட்டங்களில் (atomic level) உந்தமும் ஆற்றல் அழிவின்மையும் நன்கு பொருந்தவில்லை எனவும், இவற்றின் புள்ளியல் தோராயம் (statistical average) மட்டுமே பொருந்துகிறது எனவும் கண்டறிந்தார். பிறகு சில ஆண்டுகளில் இதற்கான தீர்வாகப் போர் எதிர்பார்த்தபடி குவாண்டம் விசையியல் (quantum mechanics) உருவாயிற்று. 1930 இல் குவாண்டம் கொள்கை தொடர்பான சிக்கல்கள் பற்றியும் அணுக்கரு இயற்பியல் பற்றியும் ஆய்வுகள் மேற்கொண்டார்.

1939 ஆம் ஆண்டு முதல் தம் வாழ்நாள் முழுதும் ராயல் டென்மார்க் கழகத்தின் தலைவராக விளங்கினார். அணு இயற்பியல் உலகிற்கு அளிக்க இருந்த பெறும் விளைவுகளை இவர் முன்கூட்டியே நன்கு உணர்ந்திருந்தார். அவை பற்றிய உண்மையை உலக மக்கள் அனைவரும் புரிந்துகொள்ள வேண்டும் என்பதில் இவர் பேரார்வம் கொண்டிருந்தார். அணுவாற்றல் ஆக்கப் பணிக்குப் பயன்பட வேண்டுமென்றும், எந்த ஒரு நாடும் அதனைத் தனியுடைமையாகக் கொண்டிருக்கக் கூடாது என்றும் எடுத்துக் கூறினார். அணுவாற்றல் அமைதி விருது (atom for peace award) 1957 இல் முதன் முறையாக இவருக்கு வழங்கப்பட்டது. அணு இயற்பியல், அணு அமைப்பு, நிறமாலைக் கொள்கை ஆகிய வற்றைப் பற்றி நூல்கள் எழுதியுள்ளார். இவர் 1962 ஆம் ஆண்டு நவம்பார் 18 ஆம் நாள் கோபன்ஹேகனில் காலமானார்.

- பெ. துரைசாமி

போர்பஸ்-ஆல் பிரைட் நோயியம்

இந்நோய் அரிதாகக் காணப்படும். இது போர்பஸ், ஆல்பிரைட்டு (Forbes-Albright) ஆகியோரின் பெயரால் வழங்கப்படும் இந் நோயியம் பிறவியிலேயே ஏற்படும் குறையாகும். குடும்பங்களில் பலருக்குக் காணப்படும் இந்நோய்க்கு அடிப்படைக் காரணம், எலும்புகள் எக்காரண முமின்றித் தழும்புகளாக மாறுவதேயாகும். இத்தழும்புகள் நார்ச் செல்களைக் கொண்டுள்ளன. அவை நாளடைவில் வளர, வளரத் தலையில் மூளையின் பல பகுதிகளை அழுத்தித் துன்பம் தர வல்லனவாகும். அவ்வாறு அழுத்தப் படும் பகுதி ஹைபோதாலமசாகவோ, பிட்யூட்டரி சுரப்பி யாகவோ இருந்துவிட்டால், இக்குழந்தைக்கு முன்னதாகவே பருவம் வந்துவிடுகிறது. ஆண்களுக்கு ஆண்குறி வளர்ச்சி, முடி வளர்ச்சி ஆகியவை விரைந்து ஏற்படுகின்றன. பெண்களுக்கு மார்பு வளர்ச்சியும் முடி வளர்ச்சியும் பூப்பு எய்துவதும் சிறு வயதிலேயே நிகழலாம். இந்நோயுள்ளவர் களுக்கு, உடலின் பல பகுதிகளில் பெரிய ஒழுங்கில்லாத எல்லைகளையுடைய கறுப்பு அல்லது பழுப்பு நிற மச்சங்கள் இருக்கின்றன.

இது பிறவியிலேயே ஏற்படும் ஒரு நோயாதலால், இதற்கு மருத்துவம் செய்வது கடினம். மிகவும் பாதிக்கப்பட்ட எலும்புகளுக்கு கதிரியக்க மருத்துவம் செய்வதன் மூலம் மேலும் தீங்கு ஏற்படுவதைத் தடுக்கலாம். சிறு வயதிலேயே பருவம் எய்தும் குழந்தைகளுக்கு டானஸால் போன்ற பாலுணர்வு இயக்குநீர் எதிர்ப்பு மருந்துகள் பயன் தரலாம்.

ஃபோர்ப்ஸ், எட்வர்ட்

இங்கிலாந்துக்கும் அயர்லாந்துக்கும் இடையில் உள்ள ஐல் ஆ.ஃப்மேன் என்னும் தீவில் டக்ளஸ் என்னும் ஊரில் 1815 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி 12 ஆம் நாள் இவர் பிறந்தார். எட்வர்ட் ஃபோர்ப்சின் தகப்பனார் அங்கு ஒரு வங்கியை நடத்தி வந்தார். சிறுவயதில் உடல்நலம் அடிக்கடி பாதிக்கப்பட்டமையால் 11ஆம் வயது வரை அவருக்கு வீட்டிலேயே கல்வி கற்பிக்கப்பட்டது. பின்னர் அவர் 5 ஆண்டுகள் பள்ளியில் சேர்ந்து கல்வி பயின்றார். இவர் நன்கு வரையவும், கவிதை புனையவும் திறன் கொண்டவராக இருந்தார். ஓய்வு நேரங்களில் தீவின் பல இடங்களுக்கும் சென்று அங்குக் காணப்படும் விலங்கினங்களைக் கொண்டுவந்து அவற்றைப் பற்றி அறிய விரும்பினார். இளமையிலேயே இவர் கொண்ட ஆர்வத்தைக் கண்ணுற்ற இவருடைய தகப்பனார் பல்லி, நண்டு, நத்தை போன்ற விலங்கினங்களை வீட்டுக்குள் கொண்டு வராது இருக்க அவருக்காக வீட்டை ஒட்டி ஓர் அறையைக் காட்சிச்சாலைக்காகக் கட்டிக் கொடுத்தார். இளமையில் இவர் கொண்ட ஆர்வம் பிற்காலத்தில் இவரைக் கடல் உயிரியலில் நாட்டம் கொள்ளச் செய்தது.

16 ஆம் வயதில் பள்ளிப் படிப்பை முடித்த பின் சித்திரம் பயில இவர் லண்டன் மாநகருக்குப் பயணமானார். லண்டனில் நான்கு மாதங்கள் கழித்த பின் சித்திரம் பயிலுவதை விட்டு 1831 இல் மருத்துவம் கற்க எடின்பரோ சென்றார். அவருக்கு வழிகாட்டியாக இருந்து ஊக்குவித்த அவருடைய அன்புத் தாயார் 1836இல் காலமானார். ஐந்தரை ஆண்டுகள் மருத்துவம் பயின்ற பிறகு அவருக்கு அதில் நாட்ட மில்லாமையால் தேர்வுகளில் தோல்வியுற்றார். மருத்துவம் பயிலுகையில் அவர் நிலவியல், தாவரவியல், விலங்கியல் துறைகளில் ஆர்வம் கொண்டு எடின்பரோவைச் சுற்றியுள்ள இடங்களுக்குச் சென்று சுற்றாய் (survey) நடத்தினார். விடுமுறைக் காலங்களில் வெளிநாடுகளுக்குச் சென்றார். கடலில் வாழும் உயிரினங்களைப் பற்றி ஐரிஷ் கடல், நார்வே கடல்களிலும் உள்ள செடிகளைப் பற்றியும், நிலத்திலும் நீரிலும் வாழும் நத்தைகளைப் பற்றியும் தெற்கு ஃபிரான்ஸ், அல்ஜீயர்ஸ் முதலான இடங்களிலும் ஆய்வுகள் நடத்தினார். 1838 இல் எடின்பரோ செயின்ட் ஆண்ட்ரூஸ், லிவர்ப்பூல் முதலான நகரங்களில் சிறப்புச் சொற்பொழிவுகள் பலவற்றை நிகழ்த்தினார். 26 வயதுக்குள் அவர் மெல்லுடலிகள் (mollusca), கடல் விண்மீன்கள் (sea stars) பற்றி 2 நூல்களும், 40 ஆய்வுக்கட்டுரை - குறிப்புகளும் வெளியிட்டிருந்தார்.

1841 இல் பிரிட்டிஷ் கப்பல் பீகனில் மையத் தரைக் கடலில் சுற்றாய்வு நடத்துவதற்குப் பணியில் அமர்ந்தார். ஏறக்குறைய ஒன்றரை ஆண்டுகள் அவ்வேலையில் பணி

யாற்றி, கடலுக்கடியிலிருந்து மேலே கொண்டு வரப்பட்ட உயிரினங்களைப் பற்றிப் பல ஆய்வுகள் நடத்தி அறிஞர் களிடையே சொற்பொழிவுகள் நடத்தினார். பல கட்டுரை களையும் வெளியிட்டார். கடலுக்கடியில் 600 மீட்டர் ஆழத்துக்கு மேல் உயிரினங்கள் வாழ்வதில்லை எனவும் ஆழ்கடல் பகுதி உயிரிலி வளையம் (Azoic zone) எனவும் கூறினார். பின்னர் அவர் கூற்று தவறு எனவும் ஆழ்கடல் பகுதிகளில் உயிரினங்கள் வாழ்வதுண்டு எனவும் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. அவர் ஒரு சிறந்த ஆராய்ச்சியாளராகக் கருதப்பட்டார். 1842 இல் புகழ்பெற்ற லண்டன் நகரிலுள்ள அரசர் கல்லூரியில் (king's college of London) தாவரவியல் பேராசிரியர் பதவி அவருக்கு அளிக்கப்பட்டது.

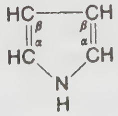
அவருக்கு வயது 33 இருக்கும்போது நூற்றுக்கு மேலான ஆய்வுக் கட்டுரைகளையும், பல நூல்களையும் வெளியிட்டி ருந்தார். மெல்லுடலிகளைப் பற்றியும் முள்தோலிகளைப் (Echinodermata) பற்றியும் அவர் வெளியிட்ட நூல்கள் சிறப்பானவையாகக் கருதப்பட்டன. அவர் தம் 38 ஆம் வயதில் நிலவியல் சங்ககத்தின் (geological society) தலைமைப் பதவியை ஏற்றார். அதுவரையில் வயது முதிர்ந்தவர்களே தலைமைப் பதவியில் இருந்து வந்தனர். எட்வர்டு ஃபோர்ப்ஸ் புகழ்பெற்ற உயிரியல் வல்லுனராக இருந்தாலும் அவர் நிலவியல், தாவரவியல் முதலிய துறைகளிலும் சிறந்து விளங்கினார். 1854 இல் அவர் எடின்பரோ பல்கலைக் கழகத்தில் உயிரியல் துறைப் பேராசிரியராகப் பதவியேற்றார். பதவியேற்ற 6 மாதத்தில் தம் 39 ஆம் வயதில் 1854 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 18 ஆம் நாள் காலமானார். அவர் குறுகிய காலமே வாழ்ந்தாலும் உயிரியலில் மகி ஈடுபாடு கொண்டு சிறப்புப் பணி புரிந்தவராகக் கருதப்படுகிறார். சிலர் இவரைக் கடல் உயிரியலின் தந்தை எனக் குறிப்பிடுவர்.

– சு. பாலசுப்ரமணியன்

போர்ஃபிரின்

வளைய டெட்ராபைரோல் அமைப்புடைய சிவப்பு நிறமிச் சேர்மங்கள் போர்ஃபிரின்கள் (porphyrins) எனப் பொதுவாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இவற்றில் நான்கு பைரோல் வளை யங்கள் α - கார்பன் வழி நான்கு மெத்திலீன் தொகுதி களால் (=CH-) இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

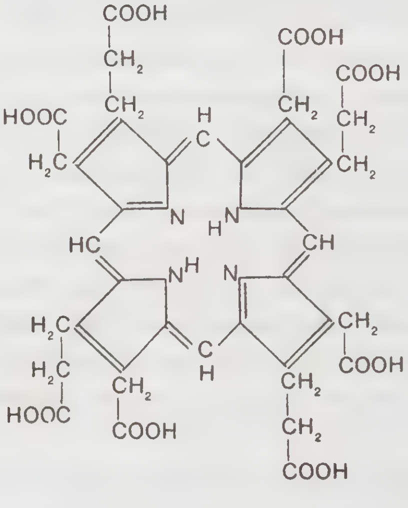
குளோரோஃபில்கள் a,b மற்றும் ஹீமோகுளோபின், மையோஹீமோகுளோபின், சைட்டோகுரோம்கள், கேட்ட லேஸ், பெராக்சிடேஸ் போன்ற நொதிகள் ஆகியவற்றின் முக்கியப் பகுதியாக போர்ஃபிரின் அமைப்பு உள்ளது. இதன்



மூலப்பொருளான செயற்கை போர்ஃபிரின் பைரோல் வளைய β - நிலையில் எட்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் பதிலிடப்படாமல் உள்ளது. இயற்கையில் காணப்படும் போர்ஃபிரின்கள் போர்ஃபின்னிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. இவற்றில் பைரோல் வளையத்தில் β - ஹைட்ரஜன் இடத்தில் பதிலிடப்பட்டுள்ளன. சில முக்கிய போர்ஃபிரின் வகையாவன:

1. யூரோஃபோர்ஃபிரின் இயற்கையில் காணப்படுகிறது. இவற்றை செயற்கை முறையில் தொகுக்கவும் செய்யலாம். இவற்றின் நான்கு கார்பாக்சி எத்தில் தொகுதிகளும் $(-CH_2-CH_2-COOH)$, நான்கு கார்பாக்சி மெத்தில் தொகுதி களும் $(-CH_2COOH)$ பதிலிடப்பட்டுள்ளன (அமைப்பு-1).

2. கார்ப்ரோபோர்ஃபிரின் இயற்கையில் அமைந்துள்ளது; தொகுப் பு முறையிலும் தயாரிக்கலாம். இதில் பதிலிடப்பட்ட



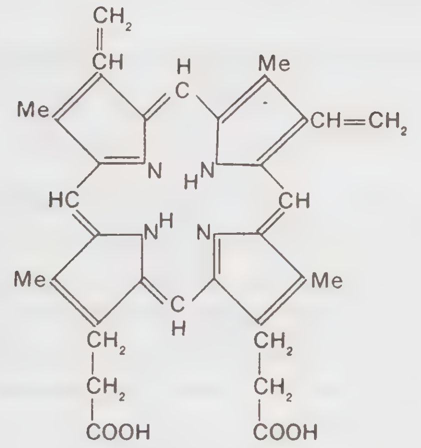
அமைப்பு -1. யூரோபோர்ஃபிரின் வகை 1

தொகுதிகள் நான்கு கார்பாக்சி மெத்தில், நான்கு மெத்தில் தொகுதிகள் ஆகும்.

3. எட்டியோபோர்பிரின் ஒரு செயற்கை போர்ஃபிரின். இதில் நான்கு எத்தில், நான்கு மெத்தில் தொகுதிகள் உள்ளன.

4. புரோட்டோபோர்ஃபிரின் இயற்கையில் காணப்படு கின்றன. தொகுப்பு முறையாலும் பெறலாம். இதில் இரண்டு கார்பாக்சி எத்தில், நான்கு மெத்தில், இரண்டு வினைல் ($-CH=CH_2$) அமைப்பு 2இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பதிலிடப் பட்டுள்ளன.

5. ஹெமட்டோபோர்ஃபிரின் எனும் தொகுப்பு போர் ஃபிரினில் இரண்டு கார்பாக்சி எத்தில், நான்கு மெத்தில், இரண்டு ஹைட்ராக்சி எத்தில் ($-CH_2-CH_2OH$) தொகுதிகள் பதிலிடப்பட்டுள்ளன.



அமைப்பு-2. புரோட்டோபோர்ஃபிரின் வகை

இரு வகை பதிலிகளைக் (substituents) கொண்ட (எ-டு: யூரோ, காப்ரோ மற்றும் எட்டியோபோர்ஃபிரின்) போர்ஃ பிரின்கள் நான்கு அமைப்பு மாற்றியங்களைக் (structural isomers) கொண்டுள்ளன. இவை வகைகள் I-IV எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. மூன்று வகை வெவ்வேறு பதிலிகளைப் பெற்ற போர்ஃபிரின்களுக்கு (எ-டு: புரட்டோ மற்றும் ஹெமட்டோ போர்ஃபிரின்) 15 மாற்றியங்கள் இருக்கலாம். இவை வகைகள் I-XV எனப் பெயரிடப்படும். புரட்டோபோர்ஃபிரின் வகை IX இயற்கையில் தனி வடிவத்தில் காணப்படுகிறது. இது ஹீமோகுளோபின்களின் கட்டுறுப்புத் தொகுதியாக (prosthetic group) அமைந்துள்ளது. புரட்டோபோர்ஃபிரின் வகை IX செயற்கை எட்டியோபோர்ஃபிரின் வகை IIIஐ ஒத்துள்ளது.

போர்ஃபிரின்கள் கரிமக் கரைப்பான்களிலும், நீர்த்த காரக் கரைசலிலும் கரைக்கப்பட்டு அக்கரைசல்களின் உட்கவர் நிரலை ஆராயும்போது அவை தனித்தன்மையனதாக அமைந்துள்ளன. இவற்றில் பட்டைகள் கட்புலன் பகுதியிலும், மிக அடர்வான சாரட் பட்டை (soret band) புற ஊதா நிரல் பகுதியின் அருகிலும் கிடைக்கின்றன. வீரியமிகு அமிலம் ஊடகமாக இருக்கும்போது கட்புலன் பகுதியில் இரண்டு உட்சுவர் பட்டைகளே தெரிகின்றன.

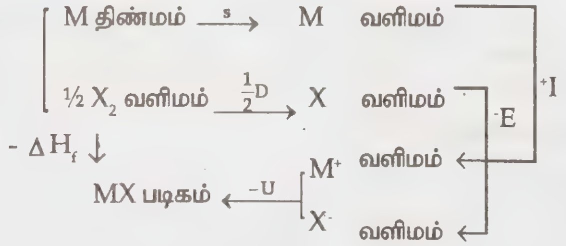
கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைக்கப்பட்ட போர்ஃபிரின் கரைசல்கள் அல்லது கனிம அமிலங்களில் கரைக்கப்பட்ட போர்ஃபிரின் கரைசல்கள் அடர் சிவப்பு உடனொளிர்வை உருவாக்குகின்றன. இதனால் ஒற்றை உமிழ் பட்டை 620இல் கிடைக்கிறது. போர்ஃபிரின்களை மதிப்பீடு (estimate) செய்ய நிரல்வழி பகுப்பு முறையும் (fluorimetric) முறையும் பயன்படுகிறது.

- க. சேது

போர்ன் ஹேபர் வளையம்

ஒரு சேர்மத்தின் உருவாதல் வெப்பத்தையும், அந்தச் சேர்மம் உருவாகும் வினையின் பலபடிகளில் ஏற்படும் ஆற்றல் மாற்றங்களையும் போர்ன் ஹேபர் வளையம் தொடர்பு படுத்துகிறது. இவ்வளையம் முதன்முதலாக போர்ன்,ஹேபர் என்னும் இரண்டு அறிவியலாரால் வகுக்கப்பட்டமையால் இப்பெயரினைக் கொண்டுள்ளது.

MX என்னும் சேர்மத்திற்கான இவ்வளையம் படம் 1இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் M என்பது சோடியம் போன்ற ஒற்றை இணை திறனுள்ள உலோக அணு; X என்பது ஒரு ஹாலோஜன் அணு.



படம் 1. போர்ன் ஹேபர் வளையம்

ஒரு மோல் சேர்மம் MX, இயல்பு நிலையிலுள்ள அதன் தனிமங்களிலிருந்து உருவாகும்போது ஏற்படும் வெப்பமாற்றம் அச்சேர்மத்தின் உருவாதல் வெப்பம் (heat of formation) எனப்படுகிறது. இது $-\Delta H_{f(2)}$ என்று குறிக்கப்படுகின்றது.

திண்ம நிலையிலுள்ள M என்னும் உலோகம் வளிம நிலையிலுள்ள X_2 என்ற தனிமத்துடன் வினைபுரிந்து MX

என்ற சேர்மத்தை உருவாக்கும் வினையைப் பின்வரும் படிகளில் நிகழ்வதாகக் கருதலாம்.

அ. உலோகம் ஆவியாகித் தனித்துப் பிரிந்து உலோக அணுக்கள் உருவாதல். இதில் ஏற்கப்படும் ஆற்றல் பதங்கமாதலின் ஆற்றல் (heat of sublimation-S) ஆகும்.

$$M(\text{தி}) \rightarrow M(\text{வ})$$

ஆ. X_2 மூலக்கூறுகள் தனித்த ஹாலோஜன் அணுக் களாகப் பிரிதல். ஒரு கிராம் மோல் X_2 தனித்தனி X ஆகப் பிரியத் தேவையான ஆற்றல் பிரிதல்ஆற்றல் (heat of dissociation-D) எனப்படுகிறது.

$$\tfrac{1}{2} X_2 (\text{வ}) \rightarrow X(\text{வ})$$

இ. M என்னும் அணு M^+ அயனியாக மாறுதல். இதற்குத் தேவைப்படும் ஆற்றல் உலோகத்தின் அயனியாக்கும் ஆற்றல் (ion isation energy-I) ஆகும்.

$$M_{(\text{வ})} \rightarrow M^+_{(\text{வ})} + e$$

ஈ. X என்ற அணு X^- அயனியாக மாறுதல். இதில் வெளியாகும் ஆற்றல் X இன் எலெக்ட்ரான் விருப்புத் தன்மை (electron affinity-E) ஆகும்.

$$X_{(\text{வ})} + e^- \rightarrow X^-_{(\text{வ})}$$

உ. வளிம நிலையில் தனித்தனியேயுள்ள அயனிகள் சுருங்கிப் படிக MX ஐ ஏற்படுத்துதல். இதில் வெளியாகும் ஆற்றல் MX இன் அணுக்கோவை ஆற்றல் (lattice eneregy - U)ஆகும்.

$$M^+_{(\text{வ})} + X^-_{(\text{வ})} \rightarrow MX(\text{தி})$$

கெஸ்ஸின் வெப்பக்கூடுகை விதியின்படி எந்த ஒரு மாற்றத்தின்போதும் ஆற்றல் மாற்றம் தொடக்க, முடிவு நிலைகளைப் பொறுத்துள்ளதேயன்றி வழிமுறையைப் பொறுத்து இருப்பதில்லை.

எனவே,

$$-\Delta H_f = +S + \tfrac{1}{2} D + I - E - U$$

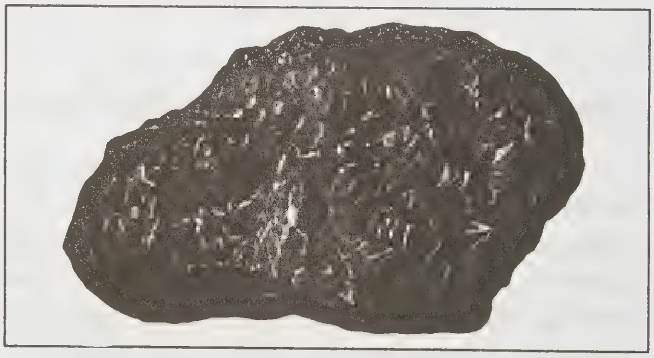
இச்சமன்பாட்டில் அணிக்கோவை ஆற்றலையும், எலெக்ட்ரான் விருப்புத் தன்மையையும் தவிர ஏனைய வற்றினை ஆய்வுகள் மூலம் அளந்தறியலாம். முற்காலத்தில் தெரிந்த படிக அமைப்புகளுக்கு அணிக்கோவை ஆற்றல்கள் கணக்கிடப்பட்டு அவற்றின் மதிப்புகள் எலெக்ட்ரான் விருப்புத் தன்மையைக் கண்டறியப் பயன்படுத்தப்பட்டன. இக்காலத்தில் இவ்வாறு கண்டறியப்பட்ட எலெக்ட்ரான் விருப்புத்தன்மை மதிப்புகள் தெரியாத அமைப்புகளின் அணிக்கோவை ஆற்றலைக் கணக்கிடப் பயன்படுகிறது.

இவ்வாறு கணக்கிடப்பட்ட அணிக்கோவை ஆற்றல் ஒரு சேர்மம் எந்த அளவிற்கு அயனித்தன்மையுடையது என்பதை அறிய உதவுகிறது. மேலே கண்டவாறு போர்ன் ஹேபர் வளையத்தின் உதவியால் கணக்கிடப்பட்ட அணுக்கோவை ஆற்றலும், முழுமையாக அயனிச் சேர்மமாக எண்ணிக் கணக்கிடப்பட்ட அணுக்கோவை ஆற்றலும் சமமாக இருப்பின் அச்சேர்மம் முழுமையான அயனிச் சேர்மமாகும். பல அயனிச் சேர்மங்களின் நிலைத்த தன்மையை அறிய போர்ன் ஹேபர் வளையம் உதவுகிறது. சான்றாக Mg^{2+} மற்றும் O^{2-} அயனிகள் உண்டாக பெரும் ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இருப்பினும் மக்னீசியம் ஆக்சைடு மிகுந்த அணுக்கோவை ஆற்றலைப் பெற்றிருப்பதால் நிலையானதாக உள்ளது.

- ச.சிதம்பரம்

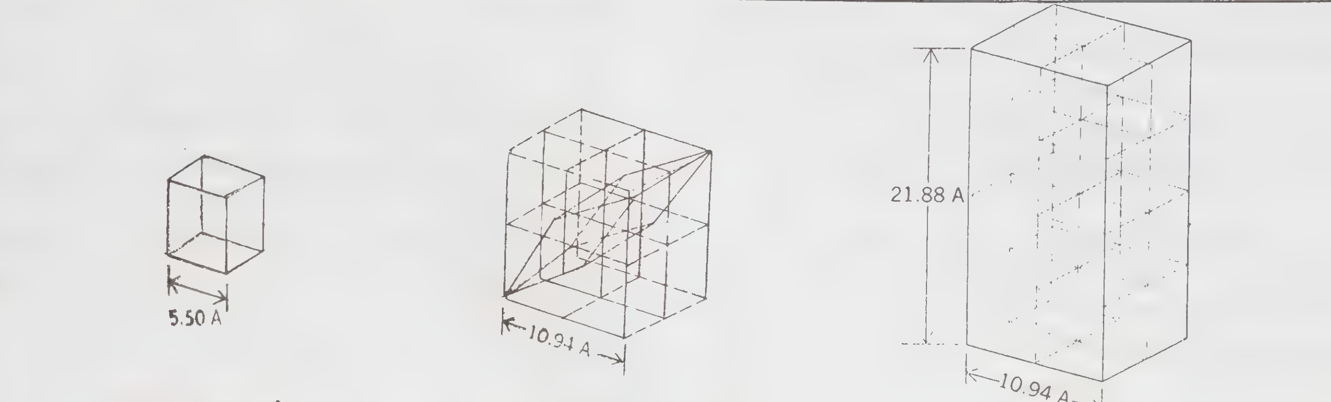
போர்னைட்

இது Cu_5FeS_4 உட்கூறைக் கொண்ட சல்ஃபைடு கனிமமாகும். மோஸ் அளவில் போர்னைட்டின் (bornite) கடினத்தன்மை 3; ஒப்படர்த்தி 5. 07 ஆகும். இது செம்புத்தாதுப் படிவுகளில் காணப்படும் முதன்மைக் கனிமமாகும். பெரும்பாலும் சபோர்னைட் பொதிவாகவும் (mass ive) நுண் உருண்டை யாகவும் (granular) காணப்படும். இக்கனிமம் அரிதாகப் படிகமாகக் காணப்படும்.



படம் 1. போர்னைட் படிவம்

உலோக மற்றும் வெண்கல மேற்பரப்பைக் கொண்ட போர்னைட், காற்றுடன் செயல்படும்போது கருஞ்சிவப்பு (purple) நிறமாக உடனடியாக மாறி மயில் தாது (peacock ore) எனப் பெயரைப் பெறுகிறது. இதன் வெப்பநிலை உயரும்போது, சிறிதளவு திண்மக் கரைசலைக் கொடுக்கிறது. பின்னர் அதைக் குளிர்விக்கும் போது, சால்கோபைரைட், சால்கோசைட், டிஜினைட் போன்ற செம்பு சல்ஃபைடுகளை வெளிப்படுத்துகிறது. பொதுவாக இக்கனிமங்களுடன் போர்னைட் இணைந்தோ, ஊடாக வளர்ந்தோ காணப்படும்.



படம் 2. போர்னைட்டின் பல்லுருவ அமைப்பு

சிலி, பெரு, பொலிவியா, மெக்சிகோ முதலிய இடங்களிலும் அமெரிக்காவில் அரிசோனா, மாண்ட்டெனாவிலும் போர்னைட் மிகுதியாக வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

போர்னைட்டில் மூன்று பல்லுருவ அமைப்புகள் உள்ளன. அவற்றில் ஒன்று கனசதுர அமைப்பாகும். இதுரு 228°C க்கு மேல் நிலையானது. உடனடியாகக் குளிர்விக்கும்போது இது செஞ்சாய்சதுர (rhombohedral) அமைப்பாக மாற்ற மடைகிறது.

இப்படிகம் பின்னர் அறை வெப்பநிலையில் மெதுவாக நிலையான நாற்கோணப் படிகமாக மாற்றமடைகிறது.

-இரா. சரசவாணி

போரக்ஸ்

போரான் தனிமத்தின் முதன்மைக் கூட்டுப் பொருள்களில் போரக்சும் ஒன்றாகும். இது நீரேற்றமுடைய போரேட் கனிமமாகும். இதன் வேதி இயைபு போரானின் தாதுவான போரக்ஸ் (borax) வெள்ளை, மஞ்சள், பச்சை, நீலம் அல்லது சாம்பல் நிறப் போரேட் கனிமமாக விளங்குகிறது. இது ஒற்றைச்சரிவு தொகுதியில் படிகமானது. சங்கு முறிவினை உடையது. இதன் கடினத்தன்மை மோ அளவீட்டில் 2-2.5. ஒப்படர்த்தி 1.71. இது கண்ணாடி மிளிர்வு முதல் மங்கிய மிளிர்வினை உடையது. பரவலாகக் காணப்படும் இதன் மங்கிய வெண்ணிறப் பொருளினை டின்கால்கோனைட் (tincalconite) என்பர். இது ஒளி கசியும் தன்மையும் ஒளிபுகாத் தன்மையும் கொண்டது.

போரக்ஸ் தன்னுள் உள்ள நீரினை இழந்து டின்கால் கோனைட்டாக மாறுகிறது. இதன் படிக அமைப்பு, உடையுந் தன்மை, நீரின் கரையும் தன்மையினைக் கொண்டு இதனை இனங்காணலாம்.

ஆவியாகக்கூடிய கனிமமான போரக்ஸ் உலர்ந்த ஏரி மற்றும் ஆற்றுப்படுகையின் சகதிகளிலும் ஹைலைட், சல்.'.பேட், கார்பனேட் மற்றும் பிற போரேட்டுகளுடன் கலந்தும் காணப்படுகிறது. போரக்ஸ் மற்றும் போரேட்டின் படிவுகள் போரேட்டின் மூலமாக விளங்குகின்றன. கராமர் மற்றும் சார்லிஸ் ஏரிகளில் காணப்படும் படிவுகள் மிகவும் புகழ் பெற்றவை. உலகிலேயே மிகுதியான போரான் கூட்டுக் கனிமங்கள் காரமரிலுள்ள போரக்ஸ் படிவுகளில் காணப் படுகின்றன.

போரேட் கண்ணாடி உற்பத்தியில் குறிப்பாகக் கண்ணாடி, நாரிழை உற்பத்தியில் தடுப்பானாகப் பயன்படுகிறது. இது சலவைத்தூள், சோப்புத் தயாரிப்பிலும், பீங்கான் களி மண்ணில் மேற்பூச்சாகவும், உரமருந்து மற்றும் களைக் கொல்லியாகவும் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

போரக்ஸ் கெர்னைட் கனிமத்தின் இயற்கைப் படிவு களிலிருந்து கிடைக்கிறது. மரணப் பள்ளத்தாக்கு, சியர்லஸ் ஏரி, மோஜவ் (mojave) பாலைவனங்களில் இது காணப் படுகிறது. துருக்கி. அர்ஜென்டினா ஆகிய நாடுகளில் போரக்ஸ் கிடைக்கிறது.

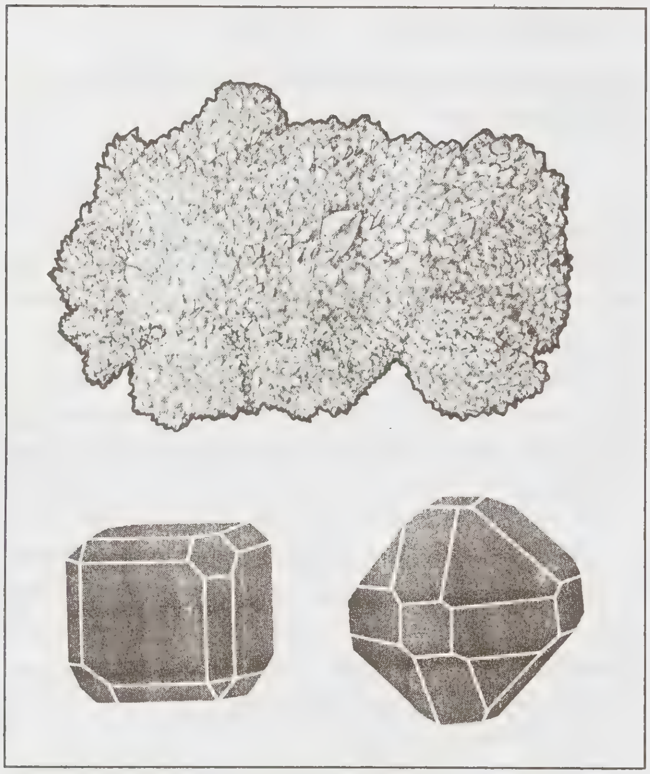
- க.சித்திரா தேவி

போரசைட்

இது $Mg_3B_7O_{13}Cl$ என்னும் வேதி உட்கூறைக் கொண்ட போரேட் கனிமமாகும். போரசைட் (boracite) ஜெர்மனி,

இங்கிலாந்து, அமெரிக்கா முதலிய நாடுகளில் காணப் படுகிறது. அந்நாடுகளில், கால்சியம் சல்∴பேட் நீரிலி ($CaSo_4$), ஜிப்சம் ($CaSo_4.2H_2O$), ஹாலைட் (Nacl) முதலிய படிவுப்ப ாறைப் படிவுகள், பொட்டாசியப் படிவுகளுள்ள கடற்படிவுகள் முதலியவற்றில் காணப்படுகிறது.

போரசைட் படிகமாகக் காணப்படுகிறது. அது புற அமைப்பில் ஒத்த அளவுடையதாகத் தோன்றும். இதன் கடினத்தன்மை மோ அளவீட்டில் 7-7.5; நிறமற்ற படிகங்களின் ஒப்படர்த்தி 2.91-2.97; பச்சை நிற மற்றும் இரும்பு கலந்துள்ள படிகங்களின் ஒப்படர்த்தி 2.97-3.10 ஆகும். கண்ணாடி போன்ற மிளிர்வுடையது; வைர மிளிர்வு வரை



போரசைட்

பெற்றுள்ளது. போரசைட் வெண்மை, சாம்பல் நிறம், மஞ்சள், பச்சை, இளஞ்சிவப்பு முதலிய நிறங்கள் பெற்றும் காணப்படுகிறது. இது வெண்மை நிற வரிகளையுடையது. முழுமையாக ஒளி ஊடுருவும் தன்மை யிலிருந்து, ஒரளவிற்கு ஒளி ஊடுருவும் தன்மை வரை பெற்றுள்ளது. இது மின் அழுத்த பண்பையும் (piezo electricity) வெப்ப மின்னாற் றலையும் (pyro electricity) மிகுதியாகக் கொண்டுள்ளது. இது பிளவுறும் தன்மையற்றது.

- இரா.சரசவாணி

போரான்

இத்தனிமத்தின் முக்கிய சேர்மமான போராக்ஸ் பழங்காலத் திலிருந்து பயனில் இருந்து வந்துள்ளது. போராக்ஸ் என்ற சொல் வெண்மை என்று பொருள்படும். இப்பெயர் **Borak** என்ற அராபிய சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. தமிழ்நாட்டில் போராக்ஸ் வெண்காரம் எனப்படுகிறது. தனிம வரிசை அட்டவணையில் போரான் மூன்றாம் தொகுதியின் முதல் தனிமமாகும்.

Ia	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIII	VIII	VIII	Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	0
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Ha	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118

லாந்தனைடு தொகுதி	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
ஆக்டினைடு தொகுதி	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

போரான் இயற்கையில் தனிம நிலையில் கிடைப் பதில்லை. சேர்க்கை நிலையில் போரிக் அமிலமாகவும், சோடியம் மற்றும் கால்சியம் போரேட்டுகளாகவும் கிடைக் கிறது. போரானின் குறிப்பிட்டத்தக்கக் கனிம மூலங்களாவன: போரிக் அமிலம் (H_3BO_3) எரிமலைகளிலிருந்து வெளிப்படும் நீர்த்தாரைகளில் உள்ளது. இந்த நீர்த்தாரை இத்தாலியில் சோபியோனி (Soffioni) என்று குறிப்பிடப்படுகிறது; போராக்ஸ், ($Na_2B_4O_7.10H_2O$), கொலிமனைட் ($Ca_2B_6O_{11}.5H_2O$), கெர்னைட் ($Na_2B_4O_7.4H_2O$), போராசைட் ($2Mg_3B_8O_{15}.MgCl_2$).

பிரித்தெடுத்தல். போரான் டிரை ஆக்சைடு அல்லது போரான் டிரைகுளோரைடை ஒடுக்கிப் போரானைப் பெறலாம். போரான் டிரைஆக்சைடு மக்னீசியம் தூளுடன் நன்கு கலக்கப்பட்டு மின் உலையில் செஞ்சூட்டு நிலைக்கு சூடுபடுத்தப்படும்போது போரான் கிடைக்கின்றது.

$$B_2O_3 + 3Mg \rightarrow 2B + 3MgO$$

மக்னீசியம் ஆக்சைடு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் கரைத்து நீக்கப்படுகிறது. எஞ்சிய போரான்

குறைந்த அழுத்தத்தில் 1100°C இல் சூடுபடுத்தப்படுகிறது. தூய போரானை விட்டு ஏனைய மாசுகள் வெளிச் செல் கின்றன. இவ்வாறு கிடைத்த போரான் படிக உருவமற்றதாகும். மக்னீசியத்திற்குப் பதிலாகச் சோடியம், பொட்டாசியம், அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களைப் பயன்படுத்தியும் போரான் டிரைஆக்சைடை ஒடுக்கலாம். அலுமினியம் ஒடுக்கி யாகப் பயன்படுத்தப்படும்போது படிக உருவுடைய போரான் கிடைப்பதாகக் கூறப்படுகிறது. போரான் டிரைபுரோமைடு ஆவியை ஹைட்ரஜன் வளிமத்துடன் கலந்து 1470 K வெப்ப நிலையிலுள்ள டங்ஸ்டன் இழையின் மீது செலுத்தும்போது தூய படிக உருவுடைய போரான் கிடைக்கிறது.

பொட்டாசியம் ∴புளூவோ போரேட் உப்பினை மக்னீசியம் அல்லது பொட்டாசியத்துடன் சூடு செய்தும் போரானைத் தயாரிக்கலாம்.

பண்பு. பழுப்பு நிறமுடைய படிக வடிவற்ற போரானும், கருநீல நிறமுடைய வைரத்தைப் போல் உறுதியான படிக வடிவுடைய போரானும் காணப்படுகின்றன. படிக வடிவற்ற போரானின் அடர்த்தி எண் 1.73; படிக வடிவுடைய போரான் அடர்த்தி எண் 2.45. போரான் சாதாரண வெப்பநிலையில் மிகக் குறைந்த அளவே மின்சாரத்தைக் கடத்தக்கூடிய ஓர் அலோகம். 600°C இல் இதன் கடத்துத் திறன் சாதாரண வெப்பநிலையில் இருப்பது போல் 100 மடங்காக அதிகரிக்கிறது. சாதாரண அழுத்தத்தில் இதனை உருக்க முடியாது. இதன் உருகு நிலை 2300°C; கொதிநிலை 2550°C.

வேதி வினைகளில் போரான் சிலிக்கனை ஒத்துள்ளது. அறையின வெப்பநிலையில் ∴புளூரின், அடர் நைட்ரிக் அமிலம் போன்ற வீரியமுள்ள ஆக்சினேற்றிகளைத் தவிர மற்றவற்றுடன் வினைபுரியாது. ஆக்சிஜனேற்றிகள் கலந்த உருகிய காரக் கலவைகளுடன் ($NaOH + NaNO_3$) வினைப்பட்டுப் போரேட்டுகளைத் தருகிறது. இதனுடன் ஆக்சிஜனேற்றி உராயும்போது தீப்பற்றும்; ஆனால், வெடிக்காது. காற்றில் ஏறத்தாழ 700°C வெப்பநிலையில் இது எரிந்த போரான் டிரை ஆக்சைடையும், சிறிதளவு போரான் நைட்ரேட்டையும் தருகின்றது. படிக உருவற்ற போரான் சூடான அடர் நைட்ரிக் அமிலம் அல்லது அடர் சல்∴ப்யூரிக் அமிலத்தில் கரைந்து போரிக் அமிலத்தைத் தருகின்றது. போரான் ஒரு வீரியமான ஒடுக்கி. கார்பன் டைஆக்சை டிலிருந்து கார்பனையும், சிலிக்காவிலிருந்து சிலிக்கானையும் கூட இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் திறனுடையது.

நைட்ரஜன், குளோரின், புரோமின், போன்ற அலோகங்களுடன் போரான் உயர் வெப்பநிலையில் வினை புரிந்து முறையே போரான்நைட்ரைடு, போரான் டிரை குளோரைடு, போரான் டிரைபுரோமைடும்உலோகங்களுடன் உயர் வெப்பநிலையில் வினைபுரிந்து அவற்றின் போரைடு களைத் தருகின்றது.

பயன். போரான் எரியும்போது மிக அதிக அளவு வெப்பம் வெளிப்படுவதால் இது ஏவூர்திகளுக்கு எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது. உறுதியான தேய்ப்பான், போரான் எ∴குகள் தயாரிக்கவும், கரு உலைகளில் நியூட்ரான் அளவைக் கட்டுப்படுத்த மட்டாக்கியாகவும் பயன்படுகிறது. தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்குப் போரான் தேவைப்படுகிறது. இதற்குப் போரிக் அமிலம் அல்லது போரேட் பயன்படும்.

ஹாலைடுகள். போரான் டிரை ஹாலைடுகளைக் கொடுக்கிறது. அவைகள் வளிமநிலையில் உள்ள சக பிணைப்புச் சேர்மங்கள்; சமபக்க முக்கோண வடிவங்களைக் கொண்டுள்ள எலெக்ட்ரான் குறை சேர்மங்களாதலால் அவை லூயிஸ் அமிலங்களாகும். ஈதர், அமீன் போன்ற எலெக்ட்ரான் வழங்கும் சேர்மங்களுடன் கூட்டுச் சேர்மங்களைக் கொடுக் கின்றன.

ஆய்வகத்தில் போரான் டிரை∴புளூரைடை போரிக் அமிலத்தை கால்சியம் ∴புளூரைடுடன் கலந்து அடர் சல்∴ப்யூரிக் அமிலத்துடன் சூடு செய்வதன் மூலம் தயாரிக் கலாம்.. பொட்டாசியம் ∴புளூவோ போரேட்டை போரான் ஆக்சைடுடன் கலந்து அடர் சல்∴ப்யூரிக் அமிலத்துடன் சூடேற்றுவதன் மூலம் இதனை தூய நிலையில். தயாரிக் கலாம். இதன் கொதிநிலை - 100°C இதன் எலெக்ட்ரான் ஏற்கும் தன்மையினால், இது பல்லுறுப்பாக்க வினைகள், குறுக்க வினைகள், மாற்றியமாகும் வினைகள், பதிலீடு வினைகள் போன்ற வினைகளில் வினைவேகமாற்றியாகப் பயன்படுகிறது. நீரில் புகைதலுடன் $H_2O.BF_3$ என்ற ஹைட்ரேட்டைத் தருகிறது. ஹைட்ரஜன் ∴புளூரைடுடன் ∴புளூவோ போரிக் அமிலத்தைத் தருகிறது.

$$HF + BF_3 \rightarrow HBF_4$$

போரான் டிரைகுளோரைடும், போரான் டிரைபுரோமைடும் குளோரின் அல்லது புரோமின்,போரான் அல்லது கால்சியம் போரைடுடன் 500-800°C வெப்பநிலையில் வினைபுரியும் போது கிடைக்கும். இவற்றைப் போரான் டிரை∴புளூரைடை அலுமினியம் ஹாலைடுகளுடன் 200°C இல் பரிமாற்ற வினைகளுக்கு உட்படுத்துவதன் மூலமும் தயாரிக்கலாம். இவற்றின் கொதிநிலைகள் முறையே 12.5°C, 91°C ஆகும். இவை நீரில் பகுப்படைந்து போரிக் அமிலத்தையும் ஹைட்ரோ ஹாலோஜன்களையும் கொடுக்கின்றன. பே ாரான் டிரை அயோடைடானது ஹைட்ரஜன் அயோடைடு, போரான்

டிரைகுளோரைடு அல்லது போரான் புரோமைடுடன் வினைபுரியும்போது கிடைக்கிறது. இதன் கொதிநிலை 210°C; உருகுநிலை 50°C. இது நிலையற்றது, எளிதில் சிதைவுற்று பாலிபோரான் அயோடைடுகளைக் கொடுக்கிறது.

டிரை ஹாலைடுகளைத் தவிர போரான் B_2X_4 ஹாலைடு களையும் கொடுக்கின்றது. அவை சாதாரண வெப்ப நிலையில் மெதுவாகச் சிதைவுறுகின்றன. போரான் டிரை குளோரைடையும், பாதரசத்தையும் குறைந்த அழுத்த நிலையில் மின்னிறக்கத்திற்கு உட்படுத்தும்போது B_2Cl_4 கிடைக்கிறது.

$$2BCl_3 + 2\,Hg \xrightarrow[\text{மின்னி றக்கம்}]{\text{குறைந்த அழுத்தம்}} B_2Cl_4 + HgCl_2$$

இதன் கொதிநிலை 65.5°C. ஹாலைடு பரிமாற்ற முறையில் இதனை B_2F_4 (கொதிநிலை - 39°C) ஆகவும், B_2Br_4 ஆகவும் மாற்றலாம். B_2X_4 சேர்மங்கள் எளிதில் சிதை வடைந்து இறுதியில் உயர் பலபடி சப் ஆக்சைடுகளைத் $(BO)_n$ தருகின்றன. B_2Cl_4 25°C வெப்பநிலையில் சிதைவுற்ற BCl_3, B_4Cl_4, B_8Cl_8 போன்ற சேர்மங்களைத் கொடுக்கிறது.

போரான் நைட்ரஜன் சேர்மங்கள். போரான் நைட்ரஜன் சேர்மங்களில் நன்கு அறியப்பட்ட சேர்மம் போரான் நைட் ரைடாகும். போரான் நைட்ரைடை அதன் தனிமங்களி லிருந்தோ அதன் தனிமங்களைக் கொண்டுள்ள பிற சேர்மங் களிலிருந்தோ தயாரிக்கலாம். அம்மோனியம் குளோரைடு திண்மத்தையும், நீரற்ற போரக்ஸ் தூளையும் செஞ்சூட்டு வெப்பநிலைக்குப் பிளாட்டினத்தினால் ஆன புடக்குகையில் சூடு செய்யும்போது கிடைக்கிறது. இது வெண்மை நிறத் திண்மம். மிக அதிகமான கொதிநிலையைப் பெற்றுள்ளது (3000°C). ஹைட்ரோ.ஃபுளூரிக் அமிலத்தில் கரைந்து அம்மோனியம் போரோ.ஃபுளூரைடைத் தருகிறது.

$$BN + 4\,HF \rightarrow NH_4\,BF_4$$

பொட்டாசியம் கார்போனேட்டுடன் உருக்கப்படும்போது பொட்டாசியம் சயனேட்டையும், பொட்டாசியம் மெட்டா போரேட்டையும் தருகிறது.

$$BN + K_2CO_3 \rightarrow KBO_2 + KCNO$$

இதன் அமைப்பு கிரா.ஃபைட்டைப் போன்றது. போரான் அணுக்களும் நைட்ரஜன் அணுக்களும் மாறி மாறி உள்ளன. ஆனால் கிரா.ஃபைட்டைப் போல் மின் கடத்தாது. உயர் வெப்பம் ஏற்கும் கருவிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. 1600°C வெப்ப நிலையிலும் 70000 வளி மண்டல அழுத்தத்திலும் இது வைரத்தை விட உறுதியான போரசோன் (borazon) எனப்படும் சேர்மத்தைத் தருகிறது.

பல போரான்-நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் எலெக்ட்ரான் அமைப்பிலும், வடிவ அமைப்பிலும் C- C சேர்மங்களை ஒத்துள்ளன. அவற்றில் குறிப்பிடத்தக்கது, கனிம பென்சீன் எனப்படும் போராசைன் அல்லது போரசோல் ஆகும். இதன் உருகு நிலை-58°C; கொதி நிலை 53°C. இதன் அமைப்பு பென்சீனின் அமைப்பை ஒத்திருப்பினும், பண்புகளில் அதனின்று பெரிதும் வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. போர சைனின் நைட்ரஜன் அணுக்கள் லூயிஸ் அமிலங்களுடன் பிணைப்புக் கொள்வதற்கும், போரான் அணுக்கள் காரங் களுடன் பிணைப்புக் கொள்வதற்கும் முயல்கின்றன. போரசைன் 150°C இல் நீராவியுடன் வினைப்பட்டு போரிக் அமிலம், அம்மோனியாவாக சிதைவுறுகிறது.

போரோஹைட்ரைடுகள். BH_4^-, $B_3H_8^-$ போன்ற பல போரோ ஹைட்ரைடு எதிர் அயனிகள் காணப்படுகின்றன. அவை போரேன்களைவிட நிலையானவை. பல உலோகங் கள், குறிப்பாகக் கார உலோகங்கள் போரோஹைட்ரைடு களைக் கொடுக்கின்றன கொடுக்கின்றன. சோடியம் போரோ ஹைட்ரைடு, டெட்ரா ஹைட்ரோ .ஃபியூரானில் கரைத்த மெத்தில் போரேட்டுடன் சோடியம் ஹைட்ரைடு வினை புரியும்போது கிடைக்கிறது.

$$4NaH + B\,(OCH_3) \rightarrow Na\,BH_4 + 3NaOCH_3$$

ஏனைய போரோ ஹைட்ரைடுகள் சோடியம் போரோ ஹைட்ரைடிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. போரோ ஹைட்ரைடுகள் பல கரிம வினைகளில் முதன்மையான ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிகளாகப் பயன்படுகின்றன.

போரான் டிரைஆக்சைடு (B_2O_3). போரிக் அமிலத் தைச் செஞ்சூட்டு நிலைக்குச் சூடுபடுத்தும்போது நிறமற்ற கண்ணாடி போன்ற போரான் டிரைஆக்சைடு திண்மம் கிடைக்கிறது. இது வெண்மையான நீர் உறிஞ்சும் தன்மை யுள்ள திண்மம். நீரில் கரைந்து போரிக் அமிலங்களைக் கொடுக்கிறது. இது ஈரியல்புடைய ஆக்சைடானதால் அமிலங்களுடனும், காரங்களுடனும் வினைபுரிகிறது. மிக உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும் ஆவியாகும் தன்மையற்றது. ஏனைய அமில ஆக்சைடுகளை அவற்றின் உப்புகளிலிருந்து வெளியேற்றுகிறது.

$$CuSO_4 + B_2O_3 \rightarrow Cu\,(B\,O_2) + SO_3$$

உலோக ஆக்சைடுடன் சூடுபடுத்தும்போது மெட்டாபோரேட்டு களைக் கொடுக்கிறது.

$$CuO + B_2\,O_3 \rightarrow Cu\,(BO_2)_2$$

இந்த மெட்டா போரேட்டுகள் போரக்ஸ் மணி ஆய்வுக்கு அடிப்படையாக உள்ளன. போராக்ஸ் மணி சோதனையில் உலோகங்கள் அவை ஏற்படுத்தும் மணிகளின் நிறத்திலிருந்து அறியப்படுகின்றன. ஆர்செனிக் பெண்டாக்சைடு, பாஸ்ஃபரஸ் பெண்டாக்சைடு போன்றவற்றுடன் வினைப்பட்டு ஆர்செனேட்டுகளையும், பாஸ்ஃபேட்டுகளையும் கொடுக்கின்றன.

$$B_2O_3 + As_2O_5 \rightarrow 2BAsO_4$$
$$B_2O_3 + P_2O_5 \rightarrow 2BPO_4$$

போரான் டிரைஆக்சைடு தரமான உயர் வெப்பநிலைகளைத் தா ங்கக்கூடிய கண்ணாடி தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

போரிக் அமிலங்கள். போரிக் அமிலங்கள் மூன்று வகையாகக் கிடைக்கின்றன. அவை ஆர்த்தோபோரிக் அமிலம், மெட்டா போரிக் அமிலம், டெட்ரா போரிக் அமிலங்களாகும். இத்தாலியிலுள்ள எரிமலைகளின் வெடியுப்புகளிலிருந்து வரும் சோபியோனி எனப்படும் தாரை களில் சிறிதளவு போரிக் அமிலப் படிகங்கள் கிடைக்கின்றன. இயற்கையில் கிடைக்கும் போராக்ஸ் உப்புடன் நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்தையோ அல்லது நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தையோ சேர்க்கும்போது போரிக் அமிலம் கரைசலில் கிடைக்கின்றது.

$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + 5H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + 4H_3BO_3$$

கிடைத்த கரைசலை அடர்விக்கும்போது போரிக் அமிலம் படிகமாகிறது. இதனைச் சுடுநீரிலிருந்து மீண்டும் படிகமாக்கி தூய்மைப்படுத்தலாம். இது வெண்மை நிறப்படிகம். தொடும்போது சோப்பைப் போல் வழவழப்பாக இருக்கும். நீரில் ஓரளவிற்கு கரையக்கூடியது. இது ஒரு வலிவற்ற அமிலமாகும். இதனைச் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடிற்கு எதிராக ஃபினால்ப்தலீன் காட்டியைப் (indicator) பயன்படுத்தித் தரம் பார்க்கலாம்.

$$H_3BO_3 + NaOH \rightarrow NaBO_2 + 2H_2O$$

தரம் பாத்தலின்போது சில துளிகள் மானிட்டால் போன்ற பாலி ஹைட்ராக்சி சேர்மங்களை சேர்ப்பின் முடிவுநிலை நன்கு தெரியும். ஆர்த்தோ போரிக் அமிலத்தைச் சூடுபடுத்தும்போது படிப்படியாக நீரை இழந்து முதலில் மெட்டாபோரிக் அமிலத்தையும், அடுத்து டெட்ரா போரிக் அமிலத்தையும் இறுதியில் போரான் டிரை ஆக்சைடையும் கொடுக்கின்றது.

$$H_3BO_3 \xrightarrow[-H_2O]{100^\circ C} HBO_2$$

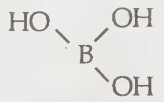
$$4HBO_2 \xrightarrow[-H_2O]{160^\circ C} H_2B_4O_7$$

$$H_2B_4O_7 \xrightarrow[-H_2O]{\text{செஞ்சூட்டு நிலை}} H_2O + B_2O_3$$

போரிக் அமிலத்தை எத்தில் ஆல்கஹாலுடன் சில துளிகள் அடர் சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் சேர்த்து சூடுபடுத்தும்போது எளிதில் ஆவியாகக் கூடிய எத்தில் போரேட் ஆவியைத் தருகிறது. எத்தில் போரேட் ஆவி புன்சன் சுடரில் பச்சை விளிம்புடன் எரிகிறது.

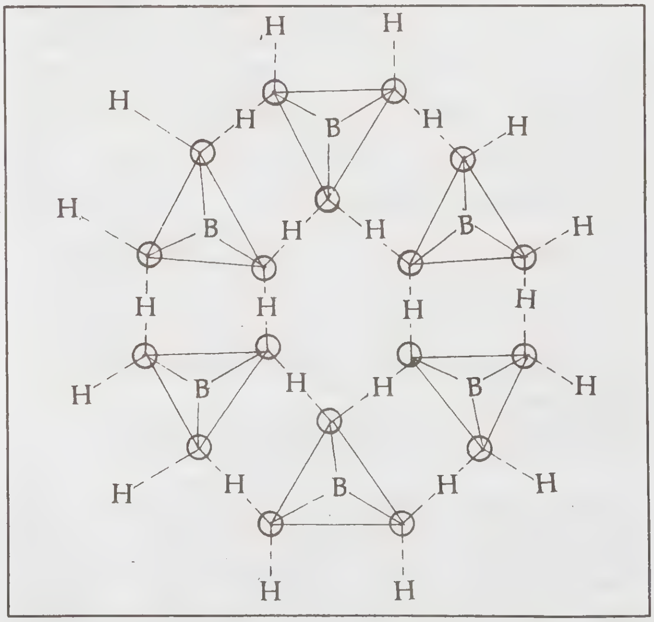
போரிக் அமிலம் தீயால் சுட்ட புண்களுக்கும், காயங்களுக்கும் மருந்தாகப் பயன்படுகிறது. கண் மருந்துகளிலும் பயனாகிறது. பூசணக் காளான்களின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கப் பயன்படுகிறது. நிக்கல் மின்முலாம் பூசும் கரைசலிலும், தோல் பதனிடுதலிலும், மட்பாண்டங்களை மெருகிடவும் துணை புரிகிறது.

ஆர்த்தோ போரிக் அமிலத்தில் 3-OH தொகுதிகள் உள்ளன.



திண்ம நிலையில் படத்தில் காட்டியவாறு ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

போரான் கார்பைடு. இது மிகவும் கடினமான பொருள். எளிதில் வினைப்படாது; கணிசமாக மின் கடத்தும் தன்மையது.



திண்ம நிலையில் ஆர்தோபோரிக் அமிலத்தின் அமைப்பு

போரானையும் கார்பனையும் மின் உலையில் சூடு செய்வதன் மூலம் இதனைத் தயாரிக்கலாம்.

$$4B + C \rightarrow B_4C$$

உறுதியான பொருளாதலால் இது பெருமளவில் தேய்ப்பான் தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

- ச. சிதம்பரம்

துணைநூல். T.E. Huhee, *Inorganic Chemistry*, Third Edition, Harper International Edition, Newyork, 1983; F.A Cotton, *Advanced Inorganic Chemistry*, Third Edition, Wiley Eastern Ltd., NewDelhi, 1986; J.D. Lee, *Co ncise Inorganic Chemistry*. Third Edition, ELBS, London, 1977.

போரேட்

போரிக் அமிலத்தின் உப்புகள் போரேட்டுகளாகும். இயற்கையில் பல போரேட்டுகள் நீரேற்றத்துடன் காணப் படுகின்றன. போரிக் அமிலம் அல்லது போரன் டிரை ஆச்சைடினை உலோக ஆக்சைடுகளுடன் உருக்கி நீரற்ற போரேட்டுகளைத் தயாரிக்கலாம். அவற்றின் நீர்க்கரைசல் களிலிருந்து நீரேறிய போரேட்டுகளை படிகமாக்குதல் மூலம் தயாரிக்கலாம்.

போரேட்டுகளின் மூலக்கூற்று இயைபுகளிலிருந்து அவை கொண்டுள்ள எதிர் அயனிகளின் அமைப்பினை சரிவரத் தெரிந்து கொள்ள முடிவதில்லை. அவற்றின் அமைப்புகள் பெரும்பாலும் எக்ஸ்-கதிர் ஆய்வுகளிலிருந்து அறியப்பட்டுள்ளன. ஆர்த்தோ போரேட்டுகள் உதிரி BO_3^{3-} அயனிகளைக் கொண்டுள்ளன. அரிய மண் உலோகங்களின் போரேட்டுகள் (MBO_3) இவ்வகையைச் சார்ந்தன. பைரோபோரேட்டுகளில் $(B_2O_5)^{4-}$ அயனிகள் உள்ளன. இவ்வயனிகளில் ஒர் ஆக்சிஜன் அணுவை பொதுவாகக் கொண்டுள்ள ஆக்சிஜன் அணுக்களின் இரண்டு முக்கோணங்கள் உள்ளன. கோபால்ட் பைரோபோரேட் ($Co_2B_2O_5$) இவ்வகையைச் சார்ந்தது.

மெட்டா போரேட்டுகளில் BO_3 தொகுதிகள் இணைந்து பல்படிச் சங்கிலித் தொடர்களாகவும், வளையங்களாகியும் உள்ளன. சில சிக்கலான அமைப்புடைய போரேட்டுகளில் முக்கோண BO_3 தொகுதிகள் மட்டுமல்லாது, நான்முகி BO_4 தொகுதிகளும் உள்ளன. கால்சியம் மெட்டா போரேட்டில் (CaB_2O_4) முக்கோண BO_3 தொகுதிகள் அடங்கிய சங்கிலித் தொடர்கள் உள்ளன சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் மெட்டா போரேட்டுகளில் முன்கோண BO_3 தொகுதிகள் கொண்ட வளையங்கள் உள்ளன. பெட்டாசியம் ஸ்பைரோ போரேட் எதிர் மின் அயனியில் நான்கு முக்கோண BO_3 தொகுதிகளும், ஒரு நான்முகி BO_4 தொகுதியும் உள்ளன. போராக்சில் ($Na_2B_4O_7$. $10H_2O$) இரண்டு நான்முகி BO_4 தொகுதிகளும், இரண்டு முக்கோண BO_3 தொகுதிகளும் உள்ளன. இதில் உள்ள எதிர் மின் அயனி $(B_4O_5(OH)_4)^{2-}$ ஆகும். ஏனைய ஹைட்ரஜன் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் நீர் மூலக்கூறுகளாக உலோக அயனிகளோடு இணைந்துள்ளன.

போரேட்டுகளை ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு அல்லது போரிக் அமிலம் சோடியம் பெராக்சைடு கலவையும் வினைபுரியச் செய்து கிடைக்கும் பொடி, பாத்திரங்கள் தூய்மைப்படுத்தப் பயன்படுகிறது. தங்கத்தை உருக்கி நகை செய்யும்போது, போராக்ஸ் இளக்கியாக விளங்குகிறது. வண்ணக் கண்ணாடிகள் தயாரிக்கவும் போரேட் துணை புரிகிறது.

- ச. சிதம்பரம்

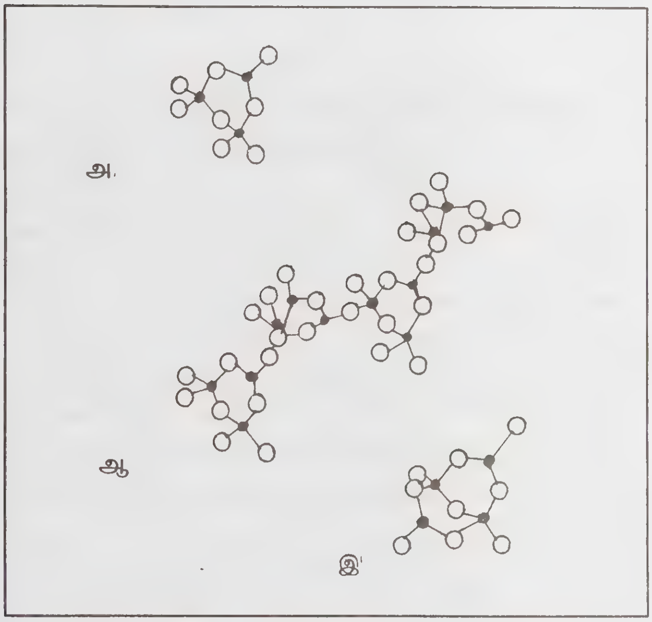
துணைநூல். H.J. Emeleus and A.G. Sharp, Modern Aspects of Inorganic Chemistry, Fourth Edition, ELBS, London, 1978.

போரேட் கனிமங்கள்

இயற்கையிலேயே போரானும் ஆக்சிஜனும் வினைபுரிந்து திண்மப் படிகமாகப் பெரிய தொகுதியாகக் காணப்படுகிறது. இப்போரேட் கனிமங்கள் ஏறத்தாழ 45 உள்ளன எனக் கணக்கிட்டுள்ளனர். போரேட் கனிமங்கள் நீர் கலந்தவை,நீர் இல்லாதவை என இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன. போரேட் கனிமங்களில் பல நிலை யற்றவை. நிலையான சில போரேட் கனிமங்கள் மிகவும் கடினமானவை. போரேட் கனிமங்களிலுள்ள BO_3 மின் அணுக் கள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து தட்டையான அணு அமைப்பினை உடையன. இந்த அமைப்பில் BO_3 மின்னணுக்களுக்கு இடையிடையே நீரின் மின் அணுக்கள் அமைந்திருக் கின்றன. இவை போரேட் கனிமங்களின் நிலையில்லாத தன்மைக்குக் காரணமாய் இருக்கின்றன. போரேட் கனிமங் களின் இத்தகைய அணு அமைப்பே, அக்கனிமம் நீரிலும் அமிலத்திலும் எளிதாகக் கரைவதற்கு வழி செய்கிறது. சில போரேட் கனிமங்களின் அணு அமைப்பில் BO_3 கூட்டணுக்கள் மேலும் கீழுமாகவும், பக்கவாட்டத்திலும் மிகவும் சிக்கலான முறையில் பிணைந்திருக்கும்.

நீருள்ள போரேட் கனிமங்கள் பொதுவாக நிலையற்றவை. எளிதில் கரையக்கூடியது, வலுவற்றது. இவை பெரும்பாலும் வெண்ணிறத்தில் அல்லது நிறமற்றவையாய் இருக்கின்றன. இக்கனிமங்கள் அரிதாகப் பெரிய அளவு படிகங்களாய் கிடைக்கின்றன. இந்தப் பெரிய படிகங்கள் தக்க பராமரிப்பு இல்லையேல் மாற்றம் அடையக்கூடும். மேலும் இவை காற்று மண்டலத்திலுள்ள ஈரப்பதத்தினால் கரைந்து போவதுண்டு. போரேட் கனிமங்களில் பல நிலையற்றவை. நிலையான போரேட் கனிமங்கள் எண்ணிக்கையில் மிகச் சிலவே. இவற்றுள் குறிப்பிடத்தக்க கனிமங்கள் பின்வருமாறு:

போரஸைட் . இது குளோரின் கலந்த மக்னீசியம் போரேட் ($Mg_6Cl_2B_{14}O_{26}$) ஆகும். போரசைட்டின் மூன்று வகைகள் உண்டு. ஒரு வகையில் படிகங்களாகவும் இரண்டாம் வகையில் திண்ணியதாகவும் காணப்படும். இவ்வகைப் போரசைட் வெண்மையான நுண் துகள், சலவைக்கல் அல்லது சுண்ணாம்புக்கல் போன்று இருக்கும். சிறிய அளவில் இரும்பு கொண்டது மூன்றாம் வகையான போரேட் ஆகும்.



சில போரேட் கனிமங்கள் கூட்டமைப்பு

போரசைட் படிகங்கள் பொதுவாகக் கனசதுரத் தொகுதியைச் சேர்ந்தவை. தோற்றத்தில் கன சதுரத் தொகுதியைச் சேர்ந்தது போன்று இருப்பினும், அணு அமைப்பில் செவ்வகத் தொகுதியில் அடங்குகிறது. இக்கனிமத்தின் தனித்தனியே கிடைக்கும் படிகங்கள் பளபளப்பான முகங்களை உடையன. இக்கனிமத்தில் கனிமப்பிளவு இல்லை. வரிமுறிவு அல்லது சீரற்ற முறிவு காணப்படுகிறது. இதன் கடினத்தன்மை மோஅளவீட்டில் 7; ஒப்படர்த்தி 2.9. இதில் பளிங்கு மிளிர்வு அல்லது வைரமிளிர்வு காணப்படும். போரசைடு பொதுவாக வெண்மை சாம்பல் நிறம், மஞ்சள் மற்றும் பச்சை நிறங்களில் கிடைக்கிறது. இதன் தூள் நிறம் வெண்மை. போரசைட் இரட்டை ஒளிக்கோட்டம் அடையும் தன்மை உடையது. இதன் ஒளிவிலகல் எண் 1.66-1.67. இதன் ஒளி அச்சுக்கோணம் (2V) பெரியது. நேர் ஒளிக்குறி உடையது. இது நல்ல படிகங்களாக ஜெர்மனியில் மட்டும் காணப்படுகிறது.

சுசெக்ஸைட். இது நீர் கலந்த மாங்கனீஸ், துத்தநாகம் சேர்ந்த மக்னீசியம் போரேட் (H (Mn, Zn Mg) BO_3) ஆகும். இக்கனிமம் இழைகளைப் போன்று கிடைக்கிறது. பட்டு மிளிர்வு அல்லது முத்து மிளிர்வு உடையது. இதன் கடினத்தன்மை 3; ஒப்படர்த்தி 3.12 ஆகும். இக்கனிமம் வெண்மை, மஞ்சள் அல்லது கத்திரிப்பூ நிறத்தில் காணப்படுகிறது. இது எதிர்மறை ஒளிக்குறி உடையது. இதன் ஒளிவிலக்கு எண்கள் α =1.630, β =1.709, γ =1.709. இதன் ஒளி அச்சுக் கோணம் சிறியது. சுசெக்சைட் எனும் இக்கனிமம் நியூஜெர்சியில் பிராங்கிலினைட், ஸிங்க்கைட், வில்லமைட் ஆகிய கனிமங்களுடன் சேர்ந்து கிடைக்கிறது.

கொலீமனைட் என்னும் போரேட் கனிமம் நீர் கலந்த கால்சியம் போரேட் ($Ca_2B_6O_{11}$) . $5H_20$) ஆகும். இதன் படிகங்கள் குட்டையானவை. ஒருசாய் தொகுதியைச் சேர்ந்தவை. இக்கனிமம் துகள்களாகவும் திண்மங்களாகவும் கிடைக்கிறது. இதில் (010), (001) இணையான கனிமப்பளிவு தெளிவாக இருக்கும். சீரற்ற அல்லது குறைவான முறிவு உடையது. இக்கனிமத்தின் கடினத்தன்மை மோ அளவீட்டில் 4.-4.5; ஒப்படர்த்தி 2.42. இது பளிங்கு மிளிர்வு அல்லது வைரமிளிர்வு உடையது. இக்கனிமம் பால்வெள்ளை, மஞ்சள் கலந்த வெள்ளை அல்லது சாம்பல் நிறத்தில் காணப்படுகிறது. நேர் ஒளிக் குறி உடையது. இதன் ஒளிவிலகல் எண்கள் α =1.586, β =1.592, γ = 1.614. இதன் ஒளி அச்சுக்கோணம் 2V = 55°. இக்கனிமம் முதன்முதலில் கலி.ஃபோர்னியாவில் கண்டெடுக்கப்பட்டது.

போரேக்ஸ் என்பதை வெங்காரம் என்பர். இது நீர் கலந்த சோடியம் போரேட் ($Na_2B_4O_7$ $10H_2O$) ஆகும். ஒருசாய் தொகுதியைச் சேர்ந்த இதன் படிகங்கள் குட்டையான பட்டகங்களாக உள்ளன. இதில் உள்ள கனிமப் பிளவுகள் பட்டகப் பக்கங்களுக்கு இணையானவை. இது வளைமுறிவு உடையது. நொறுங்குந் தன்மையுடைய இதன் கடினத் தன்மை 2-25; ஒப்படர்த்தி 1.69-1.72. இது கண்ணாடி மிளிர்வு அல்லது அரக்கு மிளிர்வு உடையது. எதிர்மறை ஒளிக்குறி உடைய இதன் ஒளிவிலகல் எண்கள் α =1.447, β =1.470, γ =1.472. இக்கனிமம் இளக்கியாகவும், சில சமயங்களில் உலோகங்களைத் தூய்மைப்படுத்துவதற்கும் பயன்படுகிறது.

- இல. வைத்திலிங்கம்

போரேன்

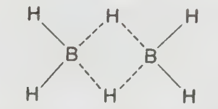
ஹைட்ரஜன், போரான் ஆகிய இரு தனிமங்கள் இணைந்த சேர்மங்கள் போரேன்கள் (boranes) என்று வழங்கப்படுகிறது. இவற்றைச் சாதாரணமாகப் போரான் ஹைட்ரைடுகள் எனலாம். சில சமயங்களில் போரான் - ஹைட்ரஜன் சேர்மங்களின் பெறுதிகள் (எ.கா. $B_{10}H_{12}I_2$) கூடப் போரேன் என்று குறிப்பிடப்படுகின்றன.

போரேன் குடும்பத்தில் எளிய போரேனின் வாய்பாடு B_2H_6. மற்றப் போரேன்கள் உயர் மூலக்கூறு எடைமிக்கவை. குறைந்த ஆவியாகும் பண்பு பெற்ற பல்லுறுப்பு போரேன் திண்மமாகும். இதன் வேதியியல் இயைபு $(BH)_x$. எடுத்துக் காட்டாக BH_3, B_3H_7 போன்ற சில போரேன்கள் தனித்த நிலையில் கிடைப்பதில்லை. ஆனால் இவை எலெக்ட்ரான் வழங்கிகளுடன் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள்களாக கிடைக்கின்ற. சில போரேன்களின் வாய்பாடுகளும் உருகுநிலை-கொதி நிலைகளும் கீழே அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

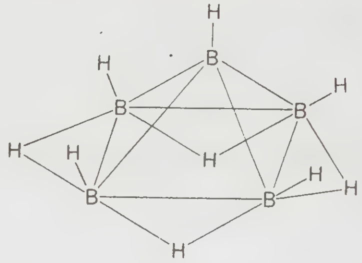
வாய்பாடு	பெயர்	உருகுநிலை (°C)	கொதிநிலை (°C)
B_2H_6	டைபோரேன் (6)	-165	-92.5
B_4H_{10}	டெட்ராபோரேன் (10)	-120	16
B_5H_9	பெண்ட்டாபோரேன் (9)	- 47	58.4
B_5H_{11}	பெண்ட்டாபோரேன் (11)	-123	65
$B_{10}H_{14}$	டெக்காபோரேன் (14)	99.5	213

போரேன்கள் குறிப்பாக உயர்வேக ஜெட் மற்றும் ராக்கெட்டுகளின் எரிபொருளாக விளங்குகின்றன. இவற்றின் எரிதல் வெப்பம் (heat of combustion) ஹைட்ரோ கார்பன்களின் எரிதல் வெப்பத்தைவிட மிகுதி. டைபோரேனை வெப்பத்தால் பிளவுறச் செய்யும் வினையினால் தூய போரான் நியூட்ரான் கண்டுபிடிக்கும் கருவிகளின் மேல் மேற்பூச்சாகப் படிகிறது. மேலும் இது அரிமானத்தையும் தடுக்கிறது. போரேன்கள் இயற்கை மற்றும் செயற்கை ரப்பர்களை வலிவூட்டும் பொருள்களாகவும், சிலக்கோன் ரப்பரைத் தயாரிப்பதிலும் பயன்படுகின்றன.

அமைப்பு. போரோன்களின் அமைப்பு மற்ற அமைப்புகள் போல் இல்லை. சக பிணைப்பு உண்டாகத் தேவையான எலெக்ட்ரான்கள் இல்லாத காரணத்தால் சாதாரணமாகக் கரிமச் சேர்மங்களில் காணப்படும் சகப் பிணைப்புகள் உண்டாவதில்லை. காட்டாக B_2H_6 சேர்மத்தில் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



இதில் 4 எலெக்ட்ரான்களே இரண்டு மைய ஹைட்ரஜன் அணுக்களை இரண்டு போரான் அணுக்களுடன் பிணைக்கப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இதே போன்று அமைப்பு மற்றப் போரேன்களிலும் காணப்படுவதில்லை. இதற்கு எடுத்துக் காட்டாகப் பெண்டாபோரேன் (9) அமைப்பைக் குறிப்பிடலாம்.



தயாரிப்பு. போரேன்களைப் பற்றிய முதல் ஆய்வு 1912 இல் ஆல்.·.பிரட் ஸ்ராக் மற்றும் அவர் குழுவினராலும் நடத்தப் பட்டது. அவர்கள் குறிப்பாக உலோகப் போரைடுகளைக் (மக்னீசியம் போரைடு) கனிம அமிலத்தால் சிதைத்துப் போரேன்களைத் தயாரித்தனர். ஆனால் இந்த ஆய்வுகளால் மிகக் குறைந்த அளவே போரேன்கள் கிடைத்தன. ஸ்டாக் குழுவினரால் குறைந்த அளவே தயாரிக்கப்பட்ட போரேன்களின் தயாரிப்பு முறை இவர்களுக்குப் பின் வந்த ஹெச்.ஐ.ஷால்சிங்ஜர், பெர்க் ஆகியோரால் மாற்றியமைக்கப் பட்டது. இவர்கள் கண்டுபிடித்த பின்வரும் வினை மின் போக்கை (electrical discharge) அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படுகிறது.

$$6H_2 + 2\,Br_3 \rightarrow B_6H_6 + 6HBr$$

இதற்கு பின்னர் ஹாலைடு அல்லது அல்க்காக்சி தொகுதி களை ஹைட்ரைடு அயனிகளால் பதலீடு செய்யும் வினைகள் உருவாயின. அவற்றுள் ஒன்று:

$$6LiH + 2\,BF_3 \xrightarrow{(C_2H_5)_2O} 6\,LiF + B_2H_6$$

இவ்வினை B_2H_6 தயாரிப்பில் பெருமளவு பயன்படுகிறது. மிகுந்த மூலக்கூறு எடையுடைய போரேன்களை நேரடியான வினைகள் வழியே தயாரிக்க முடிவதில்லை. ஆனால் B_4B_{10},

B_5H_9, $B_{10}H_{14}$ போன்றவை வெப்பத்தால் பிளவுறச் செய்வதன் மூலம் பெறப்படுகின்றன. இது ஹைட்ரேட்கார்பன்களைச் சிதைத்தலுக்கு ஒப்பாகும்.

வினைகள். போரேன்கள் மிகுந்த வினைபுரியும் சேர்மங்கள். இவற்றைக் காற்றுப்பட வைத்தால் சில சமயங்களில் வெடியொலியுடன் சிதைவடைகிறது. காற்று, நீர் இவற்றின் வினைத்திறன் மூலக்கூறு எடை அதிகரிப்பிற் கேற்பக் குறை கிறது. B_2H_6 எளிதில் வினைபுரிகிறது. ஆனால் $B_{10}H_{14}$ வினைபுரிய அத்னை வெப்பப்படுத்த வேண்டும். காற்றுடன் எளிதில் போரோன்கள் வினைபுரிவதால் ஆய்வுக்கூடத்தில் இடம்பெறும் ஆய்வுகள் யாவும் காற்றில்லாத கண்ணாடிக் கருவிகளிலேயே நிகழ்த்தப் படுகின்றன. விலங்குகளில் போரேன் ஆய்வு செய்யும்போது அது மிகுந்த நச்சுத்தன்மை வாய்ந்ததெனக் கண்டறியப் பட்டுள்ளது. இதன் ஆவி நச்சுத் தன்மை வாய்ந்தது. போரேன்கள் தனி மணம் கொண்டவை. இவை ஏறக்குறைய சாக்லேட் மணத்தைப் போன்றது. எனவே உடலுக்குத் தீமை விளைவிக்கும் முன்னரே காற்றில் இதன் மணத்தைக் கண்டு ஒதுக்கி விட முடியும்.

$B_{10}H_{14}$ ஐத் தவிர ஏனைய போரேன்கள் அறை வெப்பத்தில் நிலைத்தவை அல்ல. அவை உடனடியாக ஹைட்ரஜனாகவும், போரான் மிகுந்த போரேனாகவும் சிதைவடைகின்றன. போரேன்களின் நிலைப்புத்தன்மையைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம். $B_{10}H_{14} > B_5H_9 > B_2H_6 > B_5H_{11} > B_4H_{10}$. டைபோரோன்களைத் தனிமங்களாகச் சிதைவடையச் செய்வதற்கு 500-600°C வெப்பமே போதுமானதாகும். ஆனால் $B_{10}H_{14}$ போன்ற போரான்களைத் தனிமங்களாகச் சிதைவடையச் செய்வதற்கு மிக உயர்ந்த வெப்பம் தேவை.

மற்றப் போரேன்களைவிட டைபோரேன் அதிக அளவில் கிடைப்பதால் அதன் வேதியியலைப் பற்றி விரிவாக ஆராயப்பட்டுள்ளது. ஆக்சிஜன் மற்றும் நீருடன் டைபோரேன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன், போரிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கிறது. மேற்குறிப்பிட்ட இரு வினைகளுமே வெப்பம் உமிழ் வினைகளாகும். இதில் முந்திய வினை பெருமளவில் வெப்பத்தைக் கொடுக்கிறது. நிலைத்த ஆக்சிஜனேற்ற அல்லது நீராற்பகுப்புப் போரேன் சேர்மங்கள் பெறப்பட வில்லை. ஆல்கஹாலாற்பகுத்தால் அல்காக்சி போரேன் களும் ஹைட்ரஜனும் கிடைக்கிறது.

எலெக்ட்ரான் வழங்கும் மூலக்கூறுகளுடன் B_2H_6 சேர்க்கை வினையில் ஈடுபடுகிறது.

$$B_2H_6 + 2N(CH)_3 \rightarrow 2(CH_3)_3NBH_3$$

சில சமயங்களில் சிக்கலான போரேன்கள் பின்வருமாறு சிதைவடையும்.

$$B_4H_{10} + OR_2 \rightarrow \tfrac{1}{2} B_2H_6 + B_3H_7.OR_2$$

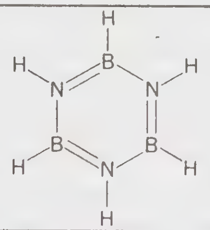
குறைந்த வெப்ப நிலையில் அம்மோனியாவுடன் வினைப் பட்டு டைஅம்மோனியேட் (diammoniate) அல்லது டைபோரேன் என்னும் திண்மத்தைக் கொடுக்கிறது.

$$B_2H_6 + 2NH_3 \rightarrow B_2H_6.2NH_3$$

இத்திண்மத்தைப் பற்றி விரிவாக ஆராயப்பட்டு அதன் அமைப்பு $[BH_2(NH_3)_2]^+ [BH_4]^-$ என்று உள்ளதென விளக்கப்பட்டுள்ளது. டைபோரோனின் டைஅம்மோனியேட் சேர்மத்தை உயர் வெப்பத்தில் சூடுபடுத்தும்போது ஹைட்ரஜன் வெளியேற்றப்படுகிறது.

$$3B_2H_6 + 6NH_3 \rightarrow 2B_3N_3H_6 + 2H_2$$

இவ்வினையால் விளையும் போரசீன் (borazine) அடிப்படை அரோமாட்டிக் சேர்மமான பென்சீனைப் போன்ற பண்புகளைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால் இதன் வேதிப் பண்புகள் அதனின்றும் மாறுபட்டுள்ளன. போரசீன் பென்சீனை ஒத்த அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது.



உலோக ஹைட்ரைடுகளுடன் B_2H_6 வினைபுரிவதால் போரோஹைட்ரைடுகள் என்னும் முதன்மை வகைச் சேர்மங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, லித்தியம் ஹைட்ரைடுடன் B_2H_6 வினைபுரிந்து லித்தியம் போரோஹைட்ரைடு உண்டாகிறது. இதேபோல் டிரைபோரோ ஹைட்ரைடும் உருவாகிறது.

$$2LiH + B_2H_6 \xrightarrow{(C_2H_5)_2O} 2LiBH_4$$

$$NaH + B_4H_{10} \xrightarrow{(C_2H_5)_2O} \tfrac{1}{2} B_2H_6 + NaB_3H_6$$

எத்திலின் சேர்மங்களுடன் B_2H_6 வினைபுரிவதால் அல்க்கைல் போரேன்கள் உண்டாகின்றன.

$$B_2H_6 + C_2H_4 \rightarrow B_2H_5.C_2H_5$$

மிகுந்த அளவில் எத்திலீன் இருந்தால் டிரைஎத்தில் போரேன் உண்டாகிறது.

BH_3ஐத் தவிர ஏனைய போரேன்களின் பெறுதிகள் மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையிலேயே தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. பல ஹாலோ, அல்க்கைல், அமினோ போரேன்கள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன என அறிவிக்கப்பட்டிருந்தாலும் அவற்றைப் பற்றி விரிவான ஆய்வு மேற்கொள்ளப்படவில்லை.

- த. தெய்வீகன்

போரைடு

போரான் தன்னிலும் குறைந்த எலெக்ட்ரான் கவர் ஆற்றல் உடைய தனிமங்களுடன் ஏற்படுத்தும் இரு தனிமச் சேர்மங்கள் போரைடுகள் (borides) எனப்படுகின்றன. இவ்வரையறையின்படி போரான் உலோகங்களுடன் ஏற்படுத்தும் கெட்டியான பொருள்கள் யாவும் போரைடு களாகும்.

தயாரிப்பு. பெரும்பாலான போரைடுகள் தனிமங்களை நேரடியாக வினைபுரியச் செய்வதன் மூலமோ போரான் ஆக்சைடை ஓர் உலோக ஆக்சைடு அல்லது உப்புடன் சேர்த்துப் பொட்டாசியம் போன்ற வீரியமான ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியுடன் வினைபுரியச் செய்வதன் மூலமோ தயாரிக்கப் படுகின்றன. இவ்வினைகள் 1000° - 2000°C வரை வெப்ப நிலை உள்ள மின் உலைகளில் மந்த வளிமங்களின் முன்னிலையில் நிகழ்த்தப்படுகின்றன. போரான் ஆக்சைடு உலோக ஆக்சைடுகள் கலவையுடன், இளக்கியாகச் சிறிது கால்சியம் ஃபுளூரைடு சேர்த்து உருக்கி 1000° - 1200°C வெப்பநிலையில் மின்னாற்பகுத்தல் மூலமும் போரைடு களைத் தயாரிக்கலாம். விளைபொருளில் நுண்ணிய போரான் தூள்கள் இருப்பின் அதனை நைட்ரிக் அமிலத்தில் கரைத்து நீக்கலாம். கே. மோயிர் என்பார் டைட்டேனியம், ஹாஃப்னியம், சிர்க்கோனியம், வனேடியம் ஆகியவற்றின் போரைடுகளை அவ்வுலோகங்களில் ஏதேனும் ஒரு ஆவியாகக்கூடிய ஹாலைடைப் போரான் டிரை புரோமைடுடன் கலந்து ஒளிர்ந்து கொண்டிருக்கும் 0.05. மி.மீ. விட்டமுடைய உலோக இழையில் செலுத்தித் தயாரித்தார். மிக நீண்ட காலமாகத் தெரிந்து வந்துள்ள போரைடு AlB_{12} ஆகும். இதனை அலுமினிய உலோகம், போரான் ஆக்சைடு ஆகியவற்றுடன் வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்குச் சிறிது சல்ஃபர் சேர்த்து உருக்கித் தயாரிக்கின்றனர். மிகவும் உறுதியான இது வினைபுரியும் தன்மையற்றது.

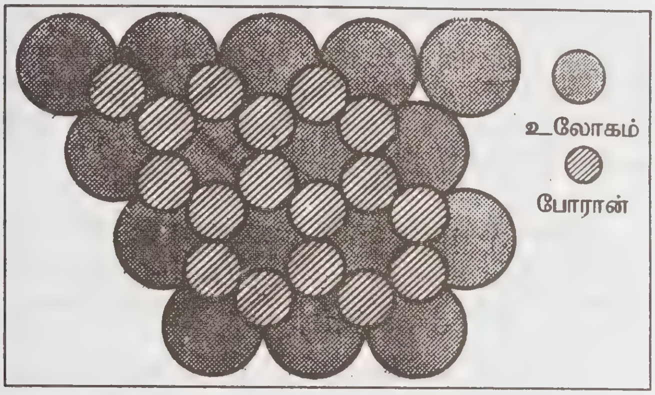
பண்பு. போரைடுகள் பொதுவாக உறுதியான வையாகவும், வெப்பம் ஏற்கும் தன்மையுடையவையாகவும் உள்ளன. இவை மந்தமான வேதியியற் பண்புங்கள் உடையன. உலோகங்களைவிட அவற்றின் போரைடுகள் அதிக மின்கடத்துத் திறனையும், வெப்பங்கடத்துத் திறனையும், உருகுநிலையையும் பெற்றுள்ளன. எடுத்துக் காட்டாக TiB_2 வின் கடத்துத் திறன் டைட்டேனியத்தின் கடத்துத் திறன் விட 10 மடங்கு மிகுதி. அதன் உருகுநிலை டைட்டேனியத்தின் உருகுநிலையை விட 1000°C கூடுதலாக உள்ளது. சில லாந்தனைடு ஹெக்சா போரைடுகள் வெப்ப அயனி உமிழ்வனவாக உள்ளன. Be, Mg, Al, Ce, Mn, Fe மற்றும் நிக்கல் போரைடுகள் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைப்பட்டு போரான் ஹைட்ரைடுகளைக் குறைந்த அளவில் ஏற்படுத்து கின்றன. மக்னீசியம் போரைடு நீருடன் தீவிரமாக வினைப் பட்டு ஹைட்ரஜனையும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிகளின் கரைசல் களையும் தருகிறது.

அமைப்பு. போரைடுகளின் மூலக்கூற்று வாய்பாடு வழக்கமான இணைதிறன் விதிகளைப் பின்பற்றி அமைய வில்லை. சில தனிமங்கள் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட போரைடு களையும் கொடுக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, சில போரைடு களின் மூலக்கூற்று வாய்பாடு வருமாறு: Mn_2B, Mn_3B_4, TiB, V_3B_4, TaB_2, CaB_6, UB_{12} போன்றன. சில விதிவிலக்குகளைத் தவிர போரைடுகள் பின்வரும் முதன்மை வகைகளில் ஒன்றாக உள்ளன.

தனித்த போரான் அணுக்களைக் கொண்ட போரைடுகள். M_4B, M_3B, M_2B, M_5B_2 மற்றும் M_7B_3 போன்ற குறைந்த அளவு B:M விகிதம் உடைய போரைடுகள் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. M_4B, M_2B அமைப்புகளில் உலோக அணுக்களால் ஆன தகட்டமைப்புகளுக்கிடையே உள்ள முக்கோணப் பட்டக அல்லது சதுர எதிர் பட்டக துளைகளில் போரான் அணுக்கள் உள்ளன. ஏனையவற்றில் நெருக்கமாக அமைந்துள்ள உலோக அணுக்கள் வரிசை யிடையே உள்ள முக்கோணப் பட்டக இடைவெளிகளில் போரான் அணுக்கள் உள்ளன.

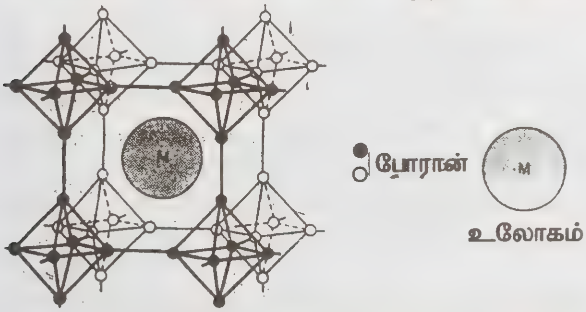
ஒற்றை அல்லது இரட்டை போரான் சங்கிலித்தொடர்கள். போரான் அணுக்களின் விகிதம் அதிகரிக்கும்போது போரான் - போரான் பிணைப்புகள் உண்டாகும் நிலையும் அதிகரிக்கிறது. V_3B_2 போரான் அணுக்களில் இரட்டைகள் உள்ளன. ஒருவகை Ni_4B_3 இல் மூன்றில் இரண்டு பங்கு போரான் அணுக்கள் முடிவிலா போரான் அணுக்களின் அலைவரி சங்கிலித்தொடராகவும் ஏனைய போரான் அணுக்கள் உதிரிகளாகவும் உள்ளன. மற்றொருவகை Ni_4B_3இல் அனைத்து போரான் அணுக்களும் சங்கிலித்தொடர்களாக உள்ளன. MB போரைடுகளில் ஒற்றை சங்கிலித்தொடரும் M_3B_4 போரைடுகளில் இரட்டை சங்கிலித்தொடர்களும் உள்ளன.

இரு பரிமான வளைய போரைடுகள். MB_2, M_2B_5 போரைடுகள் இவ்வகையினை சார்ந்தவை. படம் 1இல் MB_2 போரைடுகளில் உலோக அணுக்கள் மற்றும் போரான் அணுக்களின் இணையான தகடுகளின் அமைப்பு காட்டப் பட்டுள்ளது. இவ்வகை போரைடுகள் சிறந்த மின்கடத்திகளாக உள்ளன.



படம்1. MB_2 போரைடுகளில் உலோக அணுக்கள் மற்றும் போரான் அணுக்களின் இணையான தகடுகளின் அமைப்பு

முப்பரிமாணப் போரான் வகைகளைக் கொண்ட போரைடுகள். MB_4, MB_6, MB_{12} வாய்பாடுடைய போரைடுகள் இவ்வகையைச் சார்ந்தன. ThB_4, CeB_4 போரைடுகளில் திறந்த போரான் வளைகள் உலோக அணுக்கள் வளைகளுக் கிடையே குறுக்கும் நெடுக்கும் அமைந்துள்ளன. MB_6 போரைடுகள் CsCl அமைப்பினை ஒத்துள்ளன. B_6 எண் முகிகள் குளோரைடு அயனிகளுக்குப் பதிலாக உள்ளன. B_6 எண்முகிகள் கனசதுர விளிம்பு வழியே போரான் அணுக் களில் ஒரு முடிவிலா முப்பரிமான வளையினை அணுக்களில் ஏற்படுத்துமாறு இணைந்துள்ளன. (படம் 2).MB_{12} வாய்பாடு டைய போரைடுகள் சோடியம் குளோரைடு அமைப்பை ஒத்த கனசதுர அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வகை போரைடுகள் வைரத்தைப் போல் உறுதியானவையாகவும்



படம் 2. MB_6 போரைடுகளில் அணுக்கரு அமைப்பு

போரனைப் போல் மின்தடை உடையவையாகவும் விளங்கு கின்றன.

- ச. சிதம்பரம்

துணைநூல். F.A. Cotton, Advanced Inorganic Chemistry, Third Edition, Wiley Eastern Ltd., New Delhi, 1986.

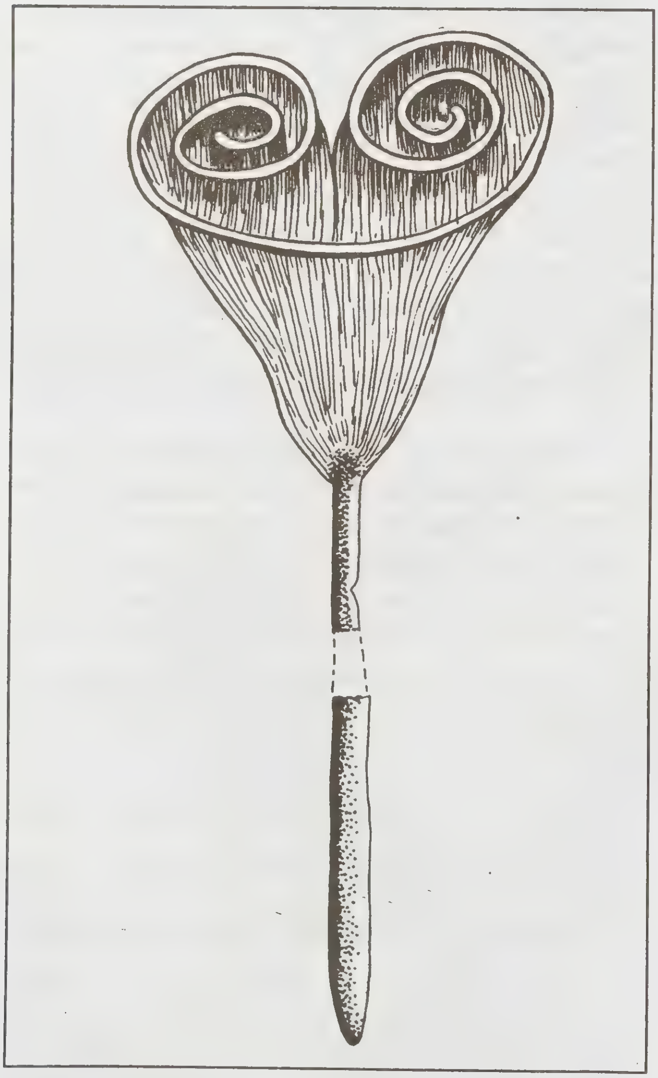
போரோனிடா

போரோனிடுகள் இருசமச்சீரையும் (bilateral symmetry) உடற்குழியையும் (coelom) உணர்வு நீட்சிகளையும் (tentacles) குதிரைக் குளம்பு வடிவம் கொண்ட லோபோபோரினையும் (lophophore) வாயும் மலவாயும் அருகருகே அமையப்பெற்ற 'ப' வடிவம் கொண்ட உணவுப் பாதையையும் (alimentary canal) குருதியில் குருதிச் சிவப்பணுக்களைக் கொண்ட மூடிய குருதி ஓட்ட மண்டலத் தையும் (closed circulatory system) இணையான ஒரு மெட்டாநெப்ரீடியங்களையும், புறத்தோலுடன் இணைந்த நரம்பு மண்டலத்தையும் உணவுக்குழலைச் சுற்றிய நரம்பு வளையத்தையும் தானாகவே நீந்தும் ஆக்டினோடுரோக் இளவுயிரியையும் கொண்டு, குழாய்களை உண்டாக்கி அவற்றிலிருந்து கொண்டு கடல் நீரில் மட்டுமே வாழ்க்கை நடத்துகின்ற இருபாலிப் (hermaphrodite) புழுக்களாகும்.

போரோனிசை (phoronis) 1856 இல் ரைட் முதன் முதலாகக் கண்டுபிடித்தார். 1958 இல் குரோனும் 1862 இல் செனிடெரும் ஆக்டினோடுரோகா இளவுயிரி உருமாற்றம் (metamorphosis) அடைவதைக் கண்டறிந்தனர். ஆனால் அவர்கள் அதைச் செபன்குலிட் (sipunculid) என்று கருதினர். 1867 இல் கோனாவில்விஸ்கியும் 1871 இல் மெட்ச்சிக் கா.ப்பும் ஆக்டிலோடுரோ இளவுயிரி போரோனிடாவாக உருமாறுவதைக் கண்டுபிடித்தனர். ஹாட்ச்செக் 1888 இல் போரோனிடா என்னும் பெயரைச் சூட்டினார்.

தட்ப வெப்பப் பகுதிகளிலுள்ள ஆழமில்லாக் கடல்நீரால் போரோனிட் புழுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை நகரும் தன்மையின்றித் தாங்குபரப்பில் ஒட்டிக்கொண்டு, தாமாகவே குழாயினை உண்டாக்கி அவற்றில் வாழ்கினறன. குழாய்கள் மெல்லிய படலத்தை கொண்டவை; இப்படலத்தில் மணல்துகள், புழையுடலி நுனிமுள், ஒட்டுச்சில் போன்றவை ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். போரோனிட் குறு இழைக்கோழை உண்பி ஆகும். இதில் இரண்டு பேரினங்களும் 15க்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்களும் உள்ளன.

ஒவ்வொரு புழுவும் குழாயைச் சுரந்து அதனுள் வாழும். இக்குழாய் கூட்டமாகப் பாறைகளின் மீதோ, மெல்லுடலியின் ஓடுகள் மீதோ காணப்படும். குழாயின் நீளமும் புழுவின் நீளமும் ஒவ்வொரு சிற்றின த்திற்கும் வேறுபடும். ஒவ்வொரு புழுவும் மெல்லிய உருளை போன்று, கணுவற்ற உடலைக் கொண்டிருக்கும். இதன் நீளம் 6-200 மி.மீ. இருக்கும். புழுக்கள் நிறமற்று ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மை யுடனிருக்கும். சில சமயங்களில் மஞ்சள் அல்லது பசுமை வண்ணம் கொண்டிருக்கும். புழுவின் உடல் லோபோபோர் என்றும், முண்டம் என்றும் இருபகுதிகளைக் கொண்டது. லோபோபார் உடலின் முன் பகுதியான இது குதிரைக் குளம்பு வடிவம் கொண்டது. உணர்வு நீட்சிகள் பல காணப்படும். இரண்டு மேடுகளைக் கொண்டிருக்கும். இரண்டிற்குமிடையில் ஒரு பள்ளம் வாய்க்குச் செல்லும். இதில் காணப்படுகின்ற



படம் 1

உணர்வு நீட்சிகள் குறு இழைகளுடன் கூடியவை இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்திருக்கும். அவற்றின் எண்ணிக்கை வயதுக்கு ஏற்ப வேறுபடும். ஒவ்வொரு வரிசையிலும் உள்ள உணர்வு நீட்சிகள் அடிப்பகுதியில் தொடர்ச்சியாக இணைந்து ஒரு படலமாகக் காணப்படும். வாய்க்கு மேலாக ஒரு சிறிய பிறை வடிவத்தில் மேல் உதடு இருக்கும். லோபோபோரின் குழியான பகுதியே இந்த உயிரியின் முதுகுப்புறமாகும். இனப்பெருக்க அறையாகச் செயல்படும் இதில் மலவாய் அமைந்திருக்கிறது. மலவாய்க்கு இரு பக்கங்களிலும் உள்ள மேட்டிற்கு நெப்ரீடியமேடு எனப் பெயர். அதில் நெப்ரீடியத் துளை அமைந்திருக்கிறது.

முண்டம். லோபோரையும் முண்டத்தையும் பிரிக்க ஒரு வரிப்பள்ளம் உண்டு. முண்டம் உருளை போன்று இருக்கும். அதன் பின் முனையில் முடிவுக்குமிழ் அமைந்திருக்கின்றது.

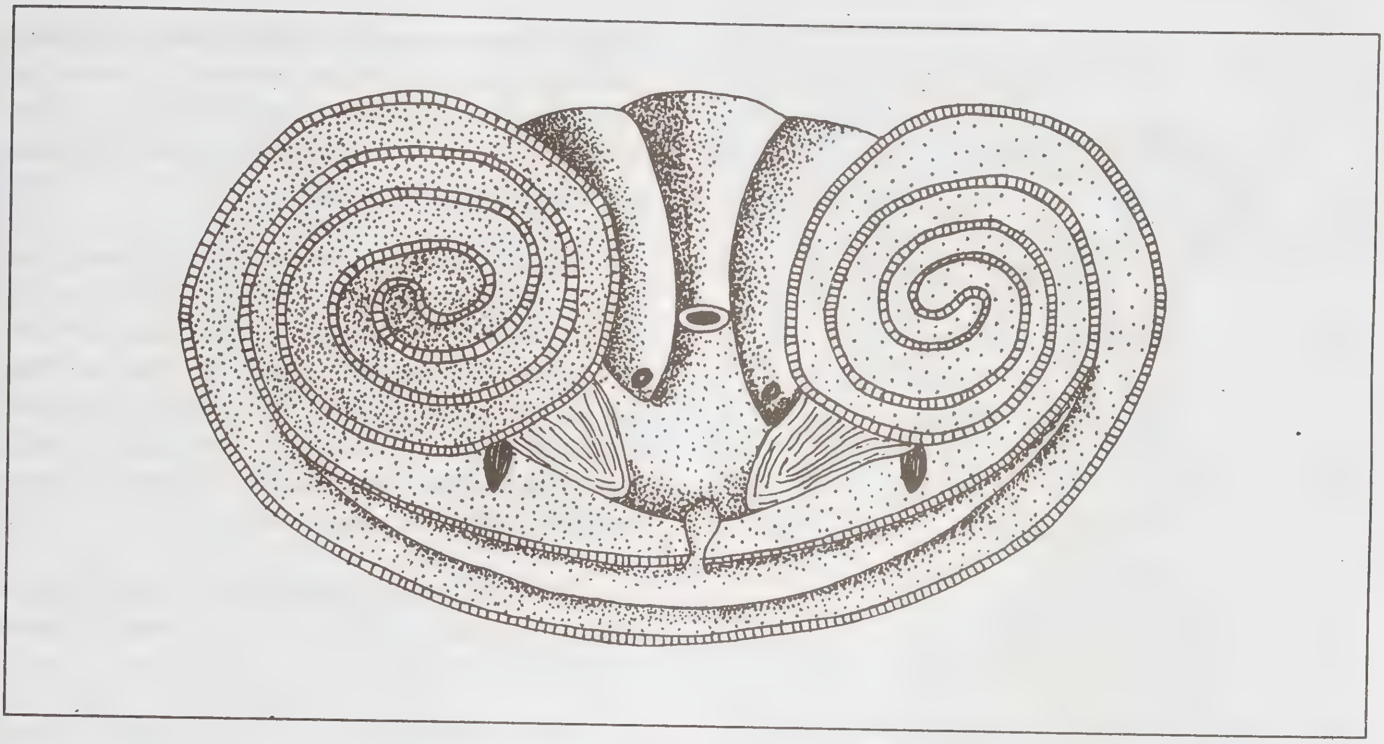
உடற்சுவர். போரோனிடின் உடற்சுவர் வெளியிலிருந்து கியூட்டிகிள், புறத்தோல் (epidermis), அடிப்படலம், வளையத் தசைகள், நீள்போக்குத் தசைகள், உடற்குழிப்புறப் படலம் ஆகியற்றைக் கொண்டது.

உடற்குழி. போரோனிடு புழுவில் உண்மையான உடற்குழி இருபகுதிகளைக் கொண்டது. லோபோபோரி னுடைய சிறிய உணர்வு நீட்சிக்குழி, பெரிய முண்டக்குழி காணப்படுகிறது. முண்டக்குழி நீண்ட ஊர்நீர்ச்சவ்வினால் நான்கு அறை களாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது. உடற்குழி உடற்குழிப் புறப்படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. அதில் நிறமற்ற உடற்குழி நீர்மம் உடற்குழி நீர்மச் செல்களுடன் இருக்கும்.

செரிமான மண்டலம். உணவுப்பாதை 'ப' வடிவத்தில் அமைந்துள்ளது. இவ்வடிவம் கொண்டுள்ள காரணத்தால் வாயும், மலவாயும் ஒரே பரப்பில் அருகருகே அமைந்துள்ளன. உணவுப்பாதையில் வாய், வாய்க்குழுக் குழல், உணவுக் குழல், முன் இரைப்பை, இரைப்பை, அகன்ற குடல், குறுகிய குடல், மலக்குடல், மலவாய் ஆகிய பகுதிகள் உள்ளன.

போரோனிடு ஒரு வடிகட்டி உண்பி ஆகும். லோபோ போரினால் உண்டாக்கப்பட்ட நீரோட்டத்திலுள்ள மிதவை உயிரிகளும் நுண்ணுயிரிகளும் கோழையுடன் கூடிய உணர்வு நீட்சிகளில் சிக்குண்டு குறு இழைகளின் செயலால் வாய்க்குள் தள்ளப்படுகின்றன. இரைப்பையில் செல்லும் செரித்தல் முறையில் செரிமானம் நடைபெறுகிறது.

குருதியோட்ட மண்டலம். குருதி நிறமற்ற பிளாஸ் மாவையும், குருதிச் சிவப்பணுக்களையும் கொண்டது. குருதி நாளங்கள் சுருங்கி விரியும் தன்மையுடையவை. உட்புகு



படம் 2

குழாய் வெளியேறு குழாய் என்னும் இரண்டு நீள்போக்குக் குருதி நாளங்கள் உள்ளன. உட்புகு குழாய் உணவுப் பாதையின் இருபகுதிக்குமிடையில் அமைந்துள்ளது. அது முன்முனையில் உட்புகுவளை குழாயாக லோபோபோர் பகுயில் முடிகிறது. அதிலிருந்து ஒவ்வோர் உணவு நீட்சிக்கும் ஒரு குருதிக் குழாய் செல்லும். இக்குழாயின் குருதி முன்னோக்கி ஓடும். வெளியேறு குழய் உணவுக்குழலின் இடப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. அது முன்பகுதியில் இரண்டாகப் பிளவுபட்டு லோபோபோர் வளையக் குழாயுடன் இணைகிறது. பின்முனையில் இரண்டு குழாய்களும் தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன.

மூச்சு மண்டலம். போரோனிடுகளில் தனியாகச் சுவாச உறுப்புகள் இல்லை.

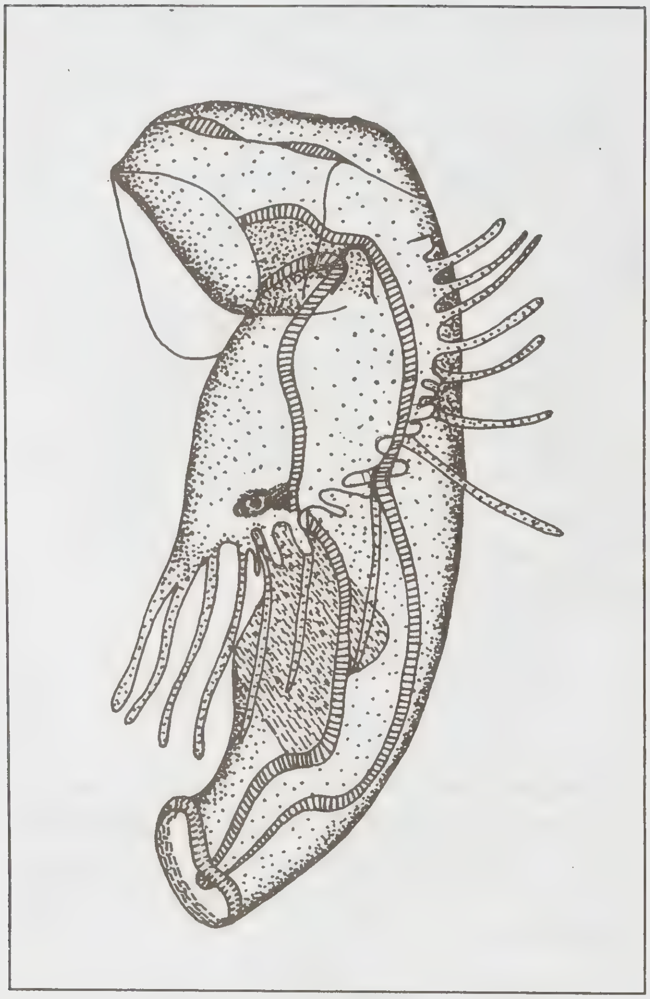
கழிவு நீக்க மண்டலம். ஓர் இரட்டை மெட்டா நெப்ரீடியங்கள் கழிவு நீக்க உறுப்புகளாகச் செயலாற்று கின்றன. அவை நெப்ரீடியத்துளை வழியாக வெளியே திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு நெப்ரீடியமும் 'ப' வடிவக் குழாயாகக் குறு இழைப் புறப் படலத்தினால் (ciliated epithelium) மூடப்பட்டிருக்கும். அது உடற்குழியில் புனல்வடிவத் துளைகள் மூலமாகத் திறக்கும்.

நரம்பு மண்டலம். புறத்தோல் நரம்பு மண்டலம் உடற்பரப்பு முழுதும் பரந்துள்ளது. வாயைச் சுற்றி ஒரு நரம்பு வளையம் உள்ளது. அதிலிருந்து நரம்புகள் உணர்வு நீட்சிகளுக்குச் செல்கின்றன. மேற்பகுதியில் நரம்பு வளையம் சிறிது தடித்து உணவுக் குழல் மேல் நரம்பணுத்திரளாக (supra oesophageal ganglion) அமைந்துள்ளது. நரம்பு வளையத்தி லிருந்து பக்க நரம்புகள் பின்னோக்கிச் செல்கின்றன.

புலனுறுப்பு மண்டலம். தனிப்புலனுறுப்புகள் போரோனிடுகளில் கிடையா. ஓர் இரட்டை லோபோபோர் உறுப்புகள் புலனுறுப்புகளாகச் செயல்புரிவதாகச் சிலர் கருதுகின்றனர்.

இனப்பெருக்க மண்டலம். போரோனிடா இருபாலிப் புழுவாகும். இருப்பினும் சில போரோனிடுகளில் ஆண், பெண் உண்டு. ஆனால் புறத்தோற்றத்தில் வேறுபாடு கிடையாது. உடற்குழியில் அடியில் விந்துச்சுரப்பியும், மேற்பகுதியில் அண்டச்சுரப்பியும் அமைந்துள்ளன. விந்தணுவும், அண்டமும் இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகளின் உடற்குழிப்படலத்தில் உற்பத்தி யாகின்றன. முதிர்ந்த இனப்பெருக்கச் செல்கள் உடற் குழிக்குச் சென்று நெப்ரீடியத்துளை வழியாக லோபோபோரின் பள்ளப்பகுதியினை வந்தடைகின்றன.

கரு வளர்ச்சி. கருவுற்ற முட்டை முழுமையான பிளவிப் பெருகல் மூலம் குழியுடை ஒருபடைக்கருக்கோளமாக (coeloblastula) உருவாகும். பின்னர் உள்பிதுக்கத்தின் மூலம் இருபடைக்கருக்கோளம் ஆகும். இக்கரு நீண்ட



படம் 3

வாயினையும், மலவாயினையும் பெற்று உணவுப்பாதையுடன் இருக்கும். மூடிய பிளாஸ்டோபோர் முனையில் மலவாய் உற்பத்தியாகும். பின்னர் கருமுட்டை பொரிந்து ஆக்டினோடு ரோக் இளவுயிரி வெளிப்படும்.

ஆக்டினோடுரோக் இளவுயிரி. இது தானே நீந்திச் செல்லக்கூடியது. 1-5 மி.மீ. நீளம் உள்ளது. உடல் ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுடையது. குறு இழைகளையுடைய வாய்முன்கதுப்பு (pre oral lobe) அதற்குண்டு. அது வாய்க்கு மேலே மூடி போன்று அமைந்திருக்கும். அதில் ஒரு நரம்பணுத்திரள் உண்டு. இளவுயிரியில் உணவுப்பாதை வாய், உணவுக்குழல், இரைப்பை, குடல் மலவாய் ஆகிய பகுதி களைக் கொண்டிருக்கும். வாயின் பின்பகுதியில் குறு இழை களையுடைய விரல் வடிவம் கொண்ட உணர்நீட்சிகள் அமைந்துள்ளன. அடிப்பகுதியின் மையத்தில் மெட்டசோம் பை இருக்கும். அதிலிருந்து முதிர்ந்த உயிரியின் முண்டம் தோன்றும். மலவாயினைச் சுற்றி ஒரு சுற்றுக் குறு இழைகள் உள்ளன. இவை இளவுயிரியில் இடப்பெயர்ச்சி உறுப்பாக அமைந்துள்ளன. மலவாய்க்கு அருகில் நெப்ரீடியல் சிறு பள்ளம் இருக்கும். அது இரண்டாகப் பிளவுபட்டு உடலினுள் இணையான சுடர்ச் செல்களாக (protonephridia) அமைந் துள்ளன.

உருமாற்றம். சில வாரங்களுக்கு நீரில் நீந்தித் திரிந்த பின்னர் ஆக்டினோடுரோகா இளவுயிரி நீரின் அடியில் மூழ்கிச் சென்று உருமாற்றம் அடையும். மெட்டாசோம்பு வெளிபிதுக்கம் பெற்று நீண்ட குழாய் போன்று அமையும். அதிலிருந்து முதிரிந்த உயிரி தோன்றும். அதே சமயம் இளவுயிரியின் உடல் சிறிது சிறிதாகச் சுருங்கும். 'U' வடிவ உணவுப் பாதையும் ஏனைய உறுப்புகளும் தோன்றிய பின்னர் முதிர்ந்த உயிரியின் உருவம் தோன்றும்.

பாலிலா இனப்பெருக்கம். சில போரோலிடுகள் குறுக்குப் பிளவு (transverse fission) முறையில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன.

வகைப்பாடு. போரோனிடா தொகுதியில் இரண்டு பேரினங்களே உள்ளன. அவை போரோவின், போரோனாப்சின் என்பனவாகும். ஏறத்தாழ 15 சிற்றினங்கள் உள்ளன.

உறவுமுறை. போரோனிடா பல்வேறு காலக்கட்டங்களில் அனலிடா, ஜினபரியா, அசிடியா, கெமிகார்டேட்டா, பிராக்கியோ போடா, எக்டோபுரோக்டா போன்ற பல்வேறு தொகுதிகளுடன் தொடர்புபடுத்தப்பட்டது.

லோபோபோரேட்ட தொகுதியுடன் உறவுமுறை. 1882இல் கார்டுவெல் முதன்முதலாகப் பாலிசோவா, பிராக்கியோபோடா போன்றவற்றுடன் போரோனிடாவுக்குள்ள உறவை விளக்கினார். இதனை 1888 இல் ஹாட்செக் என்பாரும் ஆதரித்தார். ஹாட்சென் மேற்கூறிய மூன்று குழுக்களையும் டென்டாகுலேட்டா என்னும் தொகுதியில் மூன்று வகுப்புகளாக அமைத்தார். 1959 இல் ஹைமன் டென்டாகுலேட்டாவுக்குப் பதிலாக லோபோபோரேட்டா என்னும் சொல்லைப் பயன்படுத்தினார். மூன்று வகுப்புகளுக்கு மிடையே பல ஒத்த பண்புகள் காணப்படும். அவை உணர் நீட்சிகளுடன் கூடிய குதிரைக்குளம்பு வடிவம் கொண்ட லோபோபோரைக் கொண்டிருத்தல், தலை யில்லாமல் இருத்தல், முதுகுப்புறம் குறைந்து ஒடுக்கமான பகுதியாக வாய்க்கும் மலவாய்க்குமிடையே காணப்படுதல், உடலில் லோபோபோர், முண்டம் என இரு பகுதிகளே இருத்தல், 'U' வடிவ உணவுப்பாதையைப் பெற்றிருத்தல், வாயும் மலவாயும் அருகருகே அமைந்திருத்தல், புறத் தோலில் நரம்பு வலைப்பின்னல் காணப்படுதல், வாழ்க்கைச் சுழற்சியில்

டுரோக்கோபோரை ஒத்த இளவுயிரி அமைந்தி ருத்தல் முதலியனவாம்.

மேலே கூறியவாறு ஒத்த பண்புகள் பல இருப்பினும் உள்ளமைப்பிலும், கருவளர்ச்சியிலும் மூன்று வகுப்புகளுக்கிடையேயும் முதன்மையான வேறுபாடுகள் காணப்படுவதால், அவற்றை ஒரே தொகுதியில் அடக்குவது கடினமாகும்.

எக்டோபுரோக்டா அல்லது பாலிசோவாவுடன் உறவுமுறை. கால்டுவெல் போரோனிடாவுக்கு பாலிசோவாவுக்குமிடையேயுள்ள ஒற்றுமைகளைக் கீழ்வருமாறு எடுத்துரைக்கிறார். ஒரே வகையான உடலமைப்பும், உடற்குழிப் பாகுபாடும் காணப்படுதல், குதிரைக் குளம்பு வடிவமுள்ள லோபோபோர் மீசோசோமின் ஒரு பகுதியாக இருத்தல், எப்பிஸ்டோம் அமைந்திருத்தல், 'ப' வடிவ உணவுப்பாதை அமைந்திருத்தல், முதன்மை நரம்பு மையம் மீசோசலில் அமைந்திருத்தல், புறத்தோலுக்குக் கீழே நரம்பு வலைப் பின்னல் காணப்படுதல், உடற்குழி என்டோமீசோ டெர்ம் முறையில் தோன்றுதல் முதலியன.

ஏனைய உடற்கூறு அமைப்புகளிலும், கருவியல் பண்புகளில் இரு கூட்டங்களுக்கும் மிகுந்த வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. சான்றாக, வாய்க்கும் மலவாய்க்குமிடையேயுள்ள பகுதி போரோனிடாவில் முதுகுப்புறப் பகுதியாகும். ஆனால் பாலிசோனாவில் அது வயிற்றுப்புறப் பகுதியாகும். பாலிசோவாவில் குருதியோட்ட மண்டலமும் நெப்ரீடியங்களும் கிடையா.

பிராக்கியோபோடாவுடன் உறவுமுறை. போரோனிடாவுக்கும் பிராக்கியோ போடாவுக்கும் உள்ள ஒற்றுமைகள் பின்வருமாறு: குதிரைக்குளம்பு வடிவ லோபோபோரும், எப்பிஸ்டோமும் அமைந்திருத்தல், மீசோசோமுக்கும் மெட்டாசோமுக்குமிடையே ஒரு சுவர் காணப்படுதல், உணவுப்பாதை 'ப' வடிவில் அமைந்திருத்தல், மீசோசோமில் முதன்மை நரம்பு மையமும், புறத்தோலுக்கு அடியில் நரம்பு வலைப் பின்னலும் அமைந்திருத்தல், குருதியோட்ட மண்டலம் காணப்படுதல், ஓர் இரட்டை மெட்டாநெப்ரீடியங்கள் காணப்படுதல், அவை இனப்பெருக்கக் குழாய்களாக் பணியாற்றுதல், பிளாஸ்டோபோரிலிருந்து நேரடியாக வாய் தோன்றுதல் என்பன.

இருப்பினும் பல குறிப்பிடத்தக்க எதிர்க்கருத்துகள் தோன்றியுள்ளன. சான்றாக, பிராக்கியோபோடிலிருக்கக் கூடிய ஒட்டிற்கும், லோபோபோரிலிருக்கக் கூடிய புறச்சட்டகத்திற்கும் தொடர்பு இல்லை. பிராக்கியோபோ டாவில் குடல் ஒரு வயிற்றுப்புறவளைவினைக் கொண்டிருப்பதால் மலவாய் வயிற்றுப்புற ஓட்டிற்குப் பக்கத்தில் உள்ளது. ஆனால் போரோனிடாவில் வாய்க்கு மேலே மலவாய் அமைந்துள்ளது. லோபோபோரில் இளவுயிரிகள் உணர் நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளன. அவற்றில் புரோட்டோ நெப்ரீடியம் கிடையாது. பிராக்கியோபோடாவில் உடற்குழி என்டிரோசீல் ஆகும். ஆனால் லோபோபோரேட்டுகளில் என்டோமீசோடெர்மில் ஆகும்.

வளை புழுக்களுடன் உறவுமுறை. சைபன்குலிடுகளில் இருக்கக்கூடிய உணர்வு நீட்சிகளின் கிரீடம் போரோனிடாவின் லோபோபோருக்குச் சமமானது. மூடிய குருதியோட்ட மண்டலம் பெற்றிருத்தல், வாயும் மலவாயும் அருகருகே அமைந்திருத்தல் ஆகியவற்றில் சைபன்குவிடுகளும் போரோனிடுகளும் ஒத்திருக்கின்றன.

முன்னாள் விலங்கியல் வல்லுநர்கள் போரோனிடாவை ஜினபரியாடுபிகோலா என்றும், சைபன்குலிடாவை ஜினபரியா நூடா என்னும் வகைப்படுத்தி இரண்டையும் பைரியா என்னும் தொகுதியில் வைத்தனர். ஆக்டினோடுரோகா இளவுயிரி மாற்றம் பெற்ற ஒரு டுரோக்கோபோர் இளவுயிரியாகும். இரண்டு இளவுயிரிகளும் குறு இழைகளால் நீரில் நீந்தக்கூடியவை. வாய்முன்கதுப்பு, உச்சிநரம்பு மையம், உணர்வுக்குறு இழைகள், ஒரே அமைப்பினைக் கொண்ட உணவுப்பாதை போன்ற பண்புகளைக் கொண்டவை. ஆனால் போரோனிடும், அனலிடும் மற்ற உடல் அமைப்புகளிலும், கருவளர்ச்சியிலும் மாறுபட்டுள்ளன. குறிப்பாக ஆக்டினோடுரோகா இளவுயிரியில் மீசோடெர்ம் என்டோமீசோடெர்ம் ஆகும். ஆனால் டுரோகோபோர் இளவுயிரியில் மீசோடெர்ம் டிலோபிளாண்ட் பட்டையாக (teloblastic band) உள்ளது.

கெமிகார்டேட்டாவுடன் உறவுமுறை. 1897 இல் மாஸ்டர் மேன் போரோனிடாவைக் கெமிகார்டேட்டாவுடன் கீழ்வரும் அடிப்படையில் தொடர்புபடுத்த முயன்றார். கெமிகாட் டேட்டாவின் டார்னேரியா இளவுயிரியல் உள்ள பல பண்புகள் ஆக்டினோடுரோகா இளவுயிரிகளில் உள்ளன. போரோனிடா வில் உடலில் மீசோசோமில் லோபோபோர் உள்ளது. டிரோபிராங் கெமிகார்டெட்டாவில், மீசோசோமில் உணர்வு நீட்சிகளைக் கொண்ட கைகள் உள்ளன. மலவாய், வாய்க் கருகே மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இருந்தாலும் பின்னர் வந்த விலங்கியல் வல்லுநர்கள் இந்த ஒற்றுமைகளை ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை.

புரோட்டோஸ்டோமியா பிரிவினைச் சார்ந்த தட்டைப் புழுக்கள், நிமர்டைன் புழுக்கள், சைபன்குலாய்டா, இக்கியுராய்டியா வளைப் புழுக்கள், மெல்லுடலிகள் போன்றவை சுழற்சிப் பிளவிப்பெருகல், பிளாட்டோபோர் இருந்த இடத்தில் வாய் தோன்றுதல், என்டோமீசோடெர்மிலிருந்து உடற்குழி

தோன்றுதல், டுரோகோபோர் இளவுயிரி காணப்படுதல் ஆகிய பண்புகளின் அடிப்படையில் உறவு கொண்டுள்ளன.

டியூடிரோஸ்டோமியாவைச் சேர்ந்த கெமிகார்டேட்டா, எக்கையோடெர்மேட்டா அல்லது முள்தோலி போன்றவை உடலில் முப்பெரும் பிரிவுகளைப் பெற்றிருத்தல் பிளர்ஸ்டோ போர் மலவாயாக மாறுதல், என்டிரோசீலோம் முறையில் உடற்குழி தோன்றுதல், டைபுளுருலா இளவுயிரியைப் பெற்றிருத்தல் போன்ற பண்புகளால் ஒத்திருக்கின்றன. போரோனிடும், லேபோபோரினைக் கொண்ட ஏனைய தொகுதிகளும், புரோட்டோஸ்டோமியாவையும், டியூடிரோஸ் டோமியாவையும் பிணைக்கும் வகையில் அமைந்துள்ளன.

- கு. வரதராஜ்

போல்ட்ஸ்மன் புள்ளியியல்

ஒரேமாதிரியான (identical), ஒன்றுக்கொன்று பிரித்தறியக் கூடிய (distinguishable) துகள்கள் கொண்ட தொகுப்பு அல்லது அமைப்பைப் பற்றிக் கூறும் பண்டைய புள்ளியியல் போல்ட்ஸ்மன் புள்ளியியல் (Boltzmann statistics) எனப்படும். ஒரே மாதிரி கட்டமைப்பு (structure) கொண்ட ஒரு துகளிலிருந்து மற்றொரு துகளை அவை இருக்கும் ஆற்றல் நிலைகளின்று (energy states) பிரித்தறியலாம்.

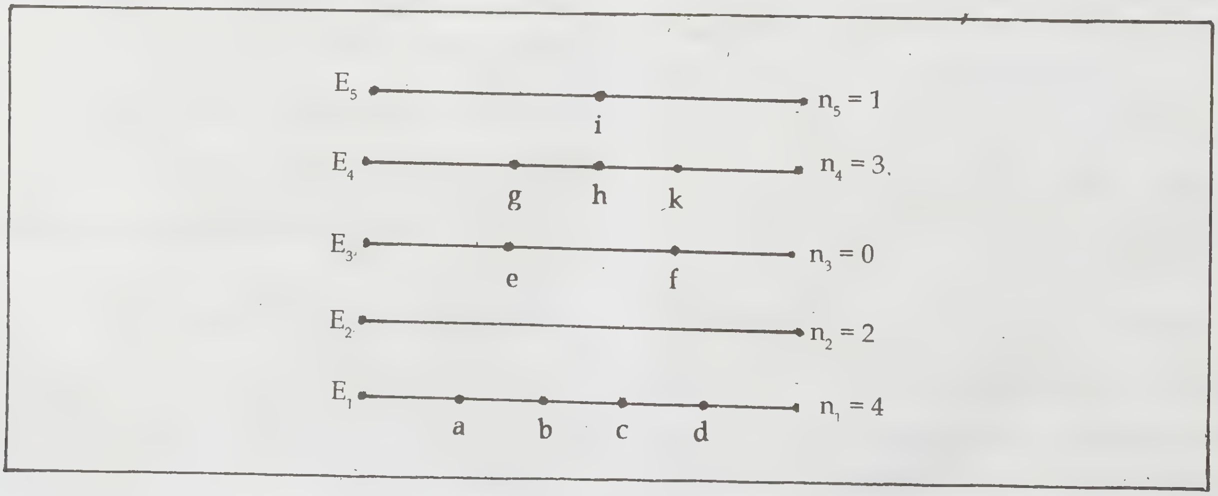
a,b என்னும் இரு துகள்கள் கொண்ட ஒரு வளிமத்தைக் கருதலாம். 1,2,3 என்னும் குவாண்டம் நிலைகளில் இத்துகள்கள் உள்ளன எனக் கொள்ளலாம். துகள்களை ஒன்றுக்கொன்று பிரித்தறிய இயலும் ஆதலால் இம்மூன்று நிலைகளிலும் அவற்றின் இருப்பிடத்தைக் கீழ்க்காணுமாறு குறிப்பிடலாம்.

1	2	3
ab	--	--
--	ab	--
--	--	ab
a	b	--
b	a	--
a	--	b
b	--	a
--	a	b
--	b	a

எனவே மூன்று ஆற்றல் நிலைகளிலும் துகள்கள் இருக்கக்கூடிய சாத்தியக் கூறுகள் $3^2 = 9$ ஆகும்.

படத்தில் காட்டியுள்ளபடி E_1 ஆற்றல் நிலையில் 4-துகள்களும், E_2 - ஆற்றல் நிலையில் 2-துகள்களும் உள்ளனவென்றும் E_3-ஆற்றல் நிலையில் துகள் எதுவும் இல்லையென்றும் கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு துகளும் அனைத்து ஆற்றல் நிலைகளையும் சென்று அடையக்கூடிய தன்மை வாய்ந்தது.

E_1 - நிலையில் உள்ள a என்னும் முதல் துகளை N வழிகளில் தேர்ந்தெடுக்கலாம். b என்னும் இரண்டாம் துகளை (N - 1) வழிகளில் தேர்ந்தெடுக்கலாம். எனவே முதல் நான்கு துகள்களும் தேர்ந்தெடுக்க மொத்த வழிகள் N (N - 1) (N - 2) (N - 3) ஆகும்.



$N(N-1)(N-2)(N-3) = \frac{N!}{(N-4)!}$ ஆகும். இங்கு ! என்னும் குறி, காரணிப் பெருக்கல் (factorial) எனப்படும். N! என்பது N (N - 1) (N - 2) .... என்பதைக் குறிக்கும். மேலும் E_1 நிலையில் உள்ள நான்கு துகள்களையும் abcd, bcda, cdab, ... என 4! முறைகளில், அதாவது 24 வழிகளில் மாற்றியமைக்கலாம். துகள்கள் அனைத்தும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதால் ஒன்றுக்கொன்று பிரித்தறியக்கூடிய மொத்த வழிகள் $\frac{N!}{4!(N-4)!}$ ஆகும். பொதுவாக முதல்நிலையில் n துகள்கள் உள்ளன எனக் கொண்டால் இவற்றை

$$P_1 = \frac{N!}{n!(N-n_1)!} \qquad \text{.....(1)}$$

என்னும் வழிகளில் அமைக்கலாம்.

E_2 - நிலையில் $(N - n_1)$ துகள்கள் மட்டுமே இருக்கின்றன. E_2 - நிலையில் n_2 துகள்கள் உள்ளனவாகக் கொண்டால் அவற்றைப் பிரித்துணரக்கூடிய வழிகளை

$$P_2 = \frac{(N-n_1)!}{n_2!(N-n_1-n_2)!} \qquad \text{......(2)}$$

எனக் குறிப்பிடலாம்.

இம்முறையை இருக்கின்ற அனைத்து ஆற்றல் நிலைகளுக்கும் பின்பற்றினால் மொத்த வழிகள்

$$(P = P_1 \times P_2 \times P_3 .....)$$

$$= \frac{N!}{n_1!(N-n_1)!} \times \frac{(N-n_1)}{n_2!(N-n_1-n_2)!} \times \text{ ..... ஆகும்}$$

$$= \frac{N!}{n!\,n_2!\,n_3!} \qquad \text{.....(3)}$$

இங்கு அனைத்து நிலைகளுக்கும் துகள்கள் குடியேறும் நிகழ்தகவு (probability) ஒன்றே எனக் கருதப்பட்டுள்ளது. ஆனால் நிலைகள் பல்வேறு இயற்கை (intrinsic) நிகழ்தகவு கொண்டிருக்கக்கூடிய சாத்தியக் கூறுகள் உண்டு. அந்நிகழ்தகவை g_i எனக் கொள்ளலாம்.

E_i என்னும் ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றல் நிலையில் ஒரு துகளைக் காண்பதற்கான நிகழ்தகவு g_i எனில் இரு துகள்களைக் காண்பதற்கான நிகழ்தகவு $g_i \times g_i = g_i^2$ ஆகும். எனவே n_i துகள்களைக் காண்பதற்கான நிகழ்தகவு g_i^{ni} ஆகும்.

இதனால் ஒரு குறிப்பிட்ட பங்கீட்டிற்கான மொத்த நிகழ்தகவை

$$P = \frac{N!\,g_1^{n_1} \cdot g_2^{n_2} \cdot g_3^{n_3}}{n_1!\,n_2!\,n_3!\,n_4!} \qquad \text{........(4)}$$

எனக் குறிப்பிடலாம். இங்கு n_1, n_2, n_3 .... என்பன முறையே E_1, E_2, E_3..... நிலைகளில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையையும் g_1, g_2, g_3, ... என்பன முறையே அந்நிலைகளின் இயற்கை நிகழ்தகவினையும் குறிக்கும்.

துகள்கள் ஒன்றுக்கொன்று பிரித்தறிய இயலாதன எனக் கருதினால் அவற்றை N! வழிகளில் வரிசை மாற்றம் (permutation) செய்யலாம். எனவே நிகழ்தகவு,

$$P = \frac{1}{N!} = \left[\frac{N!\; g_1^{n_1} \cdot g_2^{n_2} \cdot g_3^{n_3} \ldots}{n_1!\,n_2!\,n_3!\,n_4!\; \ldots}\right]$$

$$= \frac{g_1^{n_1} \cdot g_2^{n_2} \cdot g_3^{n_3} \ldots}{n_1!\,n_2!\,n_3!}$$

$$P = \sum_i \frac{g_i^{n_i}}{n_i!} \qquad \text{.......(5)}$$

இச்சமனில் $\log_e P$ பெரும மதிப்பைப் பெற்றால் மிகுந்த நிகழ்திறன் பங்கீடு (most probable distribution) கிடைக்கும். இது

$$\sum_i ni = N \qquad \text{.......(6)}$$

$$\sum_i n_i E_i = 0 \qquad \text{.......(7)}$$

என்னும் இரு சமன்களுக்கு உட்பட வேண்டும்.

ஸ்டெர்லிங்கின் கிட்டிய மதிப்பீட்டின்படி (Sterling's approximation),

$(\log_e x = x\log_e x - x)$ஆகும்.

சமன் (5) இலிருந்து

$$\log_e P = \sum_i \log_e \left(\frac{g_i^{n_i}}{n_i!}\right)$$

$$= \sum_i ni \log_e g_i - \log_e ni!$$

$$= \sum_i n_i \log_e g_i - (n_i \log_e n_i - n_i)$$

$$= \sum_i n_i - \sum_i (n_i \log_e n_i - n_i \log_e g_i)$$

$$\log_e P = N - \sum_i n_i \log_e \frac{n_i}{g_i} \qquad \text{.......... (8)}$$

சமன் 8-ஐப் பகுக்க

$$d(\log_e P) = -\sum_i d\, n_i \log_e \frac{n_i}{g_i} - \sum_i n_i\, d\left(\log_e \frac{n_i}{g_i}\right)$$

$$= -\sum_i dn_i \log_e \frac{n_i}{g_i} - \sum_i n_i \frac{dn_i}{n_i}$$

$$= -\sum_i dn_i \log_e \frac{n_i}{g_i} - \sum_i dn_i$$

ஆனால் $\sum_i dn_i = 0$

$$\text{எனவே, } -d(\log_e P) = \sum_i \log_e \left(\frac{n_i}{g_i}\right) dn_i \qquad \text{......... (9)}$$

P -இன் மதிப்பு பெருமமாக இருக்க வேண்டின்

$d(\log_e P) = 0$

$$\text{எனவே } \sum_i \log_e \left(\frac{n_i}{g_i}\right) dn_i = 0 \qquad \text{......... (10)}$$

$$\text{ஆனால் } \sum_i dn_i = 0 \qquad \text{......... (11)}$$

$$\sum_i E_i\, dn_i = 0 \qquad \text{......... (12)}$$

சமன் (11)-ஐ α ஆல் பெருக்க

$$\alpha\, \Sigma dn_i = 0 \qquad \text{......... (13)}$$

சமன் 12 ஐ β ஆல் பெருக்க

$$\beta\, \Sigma E_i dn_i = 0 \qquad \text{......... (14)}$$

சமன் (13), (14), (10) இவற்றைக் கூட்ட

$$\sum \left[\log_e \left(\frac{n_i}{g_i}\right) + \alpha + \beta E_i\right] dn_i = 0$$

சமநிலைப் பங்கீடு நிகழ,

$$\log_e \left(\frac{n_i}{g_i}\right) + \alpha + \beta E_i = 0 \qquad \text{......... (15)}$$

$$\text{அதாவது } \frac{n_i}{g_i} = e^{-\alpha - \beta E_i}$$

$$n_i = g_i\, e^{-\alpha - \beta E_i} \qquad \text{......... (16)}$$

இது பெரும நிகழ்தகவு பங்கீட்டைக் கொடுக்கிறது. α β இவை இரண்டும் தொகுப்பின் இயற்பியல் குணங்களைப் பொறுத்த மதிப் பீடுகள்.

$$N = n_1 + n_2 + n_3 + \ldots\ldots.$$

$$= g_1 e^{-\alpha - \beta E1} + g_2\, e^{-\alpha - \beta E2} + \ldots\ldots$$

$$= e^{-\alpha} [\, g_1 e^{-\beta E1} + g_2\, e^{-\beta E2} + \ldots\ldots.]$$

$$= e^{-\alpha} \sum_i g_i\, e^{-\beta E_i} \qquad \text{......... (17)}$$

$$g_i\, e^{-\beta E_i} = Z$$

எனக் கொள்ளலாம். இங்கு Z என்பது பிரிவுச் சார்பலன் (partition function) எனப்படும்.

எனவே $N = e^{-\alpha} Z$ ....(10)

$$e^{-\alpha} = \frac{N}{Z}$$

எனவே,

$$n_i = \left(\frac{N}{Z}\right) g_i\, e^{-\beta E_i}$$

இச்சமன் மாக்சுவல்-போல்ட்ஸ்மன் பங்கீட்டு விதி (Maxwell - Boltzmann distribution law) எனப்படும்.

வெப்பநிலைத் தொடர்புடைய மாக்சுவெல்-போல்ட்ஸ்மன் பங்கீடு (Maxwell - Boltzmann distribution in terms of temperature).

ஒரு தனித்த தொகுப்பின் முழு ஆற்றலை $U = \sum_i n_i E_i$ என்னும் சமனால் குறிக்கலாம்.

எனவே

$$U = n_1E_1 + n_2E_2 + n_3E_3 + \ldots\ldots\ldots$$

$$= g_1 e^{-\alpha-\beta E1} E_1 + g_2 e^{-\alpha-\beta E2} E_2 + \ldots\ldots\ldots$$

$$= e^{-\alpha}[\, g_1 E_1 e^{-\beta}E1 + g_2 E_2 e^{-\beta}E2 + \ldots\ldots\ldots]$$

$$= \frac{N}{Z}[\, g_1 E_1 e^{-\beta}E1 + g_2 E_2 e^{-\beta}E2 + \ldots\ldots\ldots]$$

$$= \frac{N}{Z}\sum_i g_i E_i\, e^{-\beta E_i} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

$= Z = \sum_i g_i\, e^{-\beta E_i}$ என முன்பு அறியப்பட்டது.

எனவே,

$$\frac{dz}{d\beta} = \frac{d}{d\beta}\sum_i g_i e^{-\beta}E_i$$

$$= -\sum_i g_i E_i\, e^{-\beta E_i}$$

$$\therefore \sum_i g_i E_i\, e^{-\beta E_i} = -\frac{d}{d\beta}\sum_i g_i\, e^{-\beta E_i}$$

இம்மதிப்பைச் சமன் (1)-இல் ஈடுசெய்ய

$$U = -\frac{N}{Z}\frac{d}{d\beta}\sum_i g_i\, e^{-\beta E_i}$$

$$= -\frac{N}{Z}\frac{dz}{d\beta}$$

$$= -N\frac{d}{d\beta}[\log_e Z] \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

ஒரு துகளின் சராசரி ஆற்றல்

$$E_{av} = \frac{U}{N} = -\frac{d}{d\beta}[\log_e Z] \quad \ldots\ldots\ldots(3)$$

இச்சமன் துகளின் மொத்த ஆற்றல், பிரிவுச் சார்பலன் மற்றும் சராசரி ஆற்றல் β வின் மதிப்பைப் பொறுத்திருக்கிறது என்பதைக் காட்டுகிறது. எனவே β தொகுப்பின் உள்ளார்ந்த ஆற்றலைக் (internal energy) குறிப்பதாகக் கருதலாம்.

T என்பது கெல்வின் வெப்பநிலையைக் குறிப்பதாகக் கொண்டால் $\beta = \frac{1}{KT}$ எனக் குறிப்பிடலாம். K என்பது போல்ட்ஸ்மன் மாறிலி.

எனவே $KT = \frac{1}{\beta}$ ....(4)

எனவே $Z = \sum_i g_i\, e^{-E_i/KT}$ ....(5)

$$n_i = \frac{N}{Z} g_i\, e^{-Ei/KT} \quad \ldots\ldots\ldots(6)$$

இச்சமன் தொகுப்பின் வெப்பநிலை தொடர்புடைய மாக்ஸ்வெல்-போல்ட்ஸ்மன் பங்கீட்டு விதியைக் குறிக்கும்.

$\beta = \frac{1}{KT}$ என்பதால் $d\beta = -\frac{dT}{KT^2}$ ஆகும். இம்மதிப்பைச் சமன் (2)-இல் ஈடுசெய்ய

$$U = (KNT^2)\frac{d}{dT}\log_e Z \quad \text{.........(7)}$$

மேலும் சமன் (3)இலிருந்து

$$E_{av} = KT^2 \frac{d}{dT}(\log_e Z) \quad \text{.........(8)}$$

இச்சமன், சமநிலையில் சராசரி ஆற்றலுக்கும் வெப்பத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பைக் கொடுக்கிறது.

மாக்ஸ்வெல்-போல்ட்ஸ்மன் பங்கீடும் கருத்தியல் வளிமமும். பெரும்பாலான வளிமங்கள் பல வெப்பநிலைப் பகுதிகளில் மாக்ஸ்வெல்-போல்ட்ஸ்மன் பங்கீட்டுக்கு உட்பட்டுச் செயல்படுகின்றன. ஒற்றையணு வளிமம் (monoatomic gas) ஒன்றைக் கருதலாம். இது ஓர் கருத்தியல் வளிமம் (ideal gas) எனவும், இயக்க ஆற்றல் மட்டும் கொண்டது எனவும் கொள்ளலாம். வளிமத்தின் மூலக்கூறு களுக்கிடையே ஈர்ப்புவிசை இல்லை எனவும் கருதலாம்.

இயக்க ஆற்றல் குவாண்டம் சிப்பமாக இராமல் தொடர்ச்சியான ஆற்றல் மதிப்பைப் பெற்றிருக் கிறது எனக் கொண்டால் Z என்னும் பிரிவுச் சார்பலனை

$$Z = \int_0^\infty e^{-E/KT} g(E)\, dE$$

என எழுதலாம். இங்கு

$$g(E)\,dE = \frac{4\pi v (2m^3)^{\frac{1}{2}}}{h^3} E^{\frac{1}{2}}\, dE$$

என வருவிக்கலாம். இங்கு V என்பது வளிமத்தின் பருமனையும் h என்பது பிளாங்க் மாறிலி யையும் குறிக்கும்.

எனவே,
$$Z = \frac{4\pi v (2m^3)^{\frac{1}{2}}}{h^3} \int_0^\infty E^{\frac{1}{2}} e^{-E/KT}\, dE$$

$$= \frac{4\pi v}{h^3}(2m^3)^{\frac{1}{2}} \sqrt{\frac{\pi (KT)^3}{2}}$$

$$Z = V\frac{(2\pi m KT)^{\frac{3}{2}}}{h^3} \quad \text{.........(1)}$$

இச்சமன் பருமன்-வெப்பநிலை தொடர்புடைய ஒரு கருத்தியல் ஒன்றையணு வளிமத்தின் பிரிவுச் சார்பலனைக் குறிக்கும்.

சமன் (1) இலிருந்து

$$\log_e Z = \log_e \left\{\frac{(2\pi m)^{\frac{3}{2}} V}{h^3}\right\} + \log_e (KT)^{\frac{3}{2}}$$

$$\log_e Z = C + \frac{3}{2}\log_e KT \quad \text{.........(2)}$$

இங்கு C என்பது மாறிலி ஆகும்.

மேலும்

$$E_{av} = KT^2 \frac{d}{dT}(\log_e Z)$$

$$= KT^2 \frac{d}{dT}\left(C + \frac{3}{2}\log_e KT\right)$$

$$= KT^2 \frac{d}{dT}\left(C + \frac{3}{2}\log_e K + \log_e T\right)$$

$$E_{av} = \frac{3}{2}KT \quad \text{.........(3)}$$

மொத்த ஆற்றல் $U = N\,E_{av} = N.\frac{3}{2}.KT = \frac{3}{2}NKT$ .....(4)

இச்சமன் ஒரு கருத்தியல் ஒன்றையணு வளிமத்தின் உள்ளார்ந்த ஆற்றல், அதன் வெப்பநிலையை மட்டும் சார்ந்தது என்பதைக் காட்டுகிறது. இத்தொடர்பு உண்மை வளிமங்களுக்குப் பொருந்தாது. உண்மை வளிமங்களுக்கு மொத்த ஆற்றல் ஒரு பகுதி நிலையாற்றலாகவும் மற்றொரு பகுதி இயக்க ஆற்றலாகவும் அமையும். மொத்த ஆற்றல் வளிமத்தின் பருமனைப் பொறுத்தது.

- மு.நா. சீனிவாசன்

துணை நூல். S.L. Gupta and V. Kumar, *Statistical Mechanics*, Pragati Prakasham, Meerut, 1984.

போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமன்பாடு

ஒரு தொகுப்பு (system) வெப்பச் சமநிலையில் (thermal equilibrium) இருக்கும்போது அதன் பங்கீட்டுச் சார்பலனை (distribution function) எளிதில் காணலாம். ஆனால், மின்னோட்டம் பாய்தல், வெப்பநிலை வாட்டம் (temperature gradient) போன்றவற்றால் தொகுப்பு சமநிலையில் இல்லையெனில் அப்போது அதன் பங்கீட்டுச் சார்புகள் வேறுபட்டு அமையும். இச்சார்பலனைப் போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமன்பாட்டைக் (Boltzmann transport equation) கொண்டு கணக்கிடலாம்.

வெளி விசைகள் செயல்படுவதால் துகள்களின் தொகுப்பொன்று இயங்கு சமநிலையில் (dynamic equilibrium) இருப்பதாய்க் கருதலாம். காட்டாக, மின்புலமும் (electric field) காந்தப்புலமும் (magnetic field) செயல்படும் ஓர் உலோகத்தின் எலெக்ட்ரான்களின் தொகுப்பை எடுத்துக் கொள்ளலாம். நிலையான மின்னோட்டம் பாயும்போது அத்தொகுப்பு இயங்கு சமநிலையில் இருப்பதாகக் கருதலாம்.

போல்ட்ஸ்மன் சமன். போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமன்பாட்டை வருவிக்க (x, y, z, υ_x, υ_y, υ_z) என்னும் புள்ளியிலுள்ள வெளியிடைப் பகுதியைக் கருதலாம். அதன் நிலையில் ஆயக் கட்டங்கள் (position coordinates) x-இலிருந்து (x + dx) வரையிலும் y-இலிருந்து (y + dy) வரையிலும், z-இலிருந்து (z + dz) வரையிலும், அதேபோல் திசைவேக ஆயக் கட்டங்கள் (velocity coordinates) υ_x முதல் ($\upsilon_x + d\upsilon_x$) வரையிலும், υ_y முதல் ($\upsilon_y + d\upsilon_y$) வரையிலும் υ_z முதல் (υ_z + $d\upsilon_z$) வரையிலும் பரவியுள்ளன எனக் கொள்ளலாம். இப்பகுதிகளில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையை $f(\upsilon, r)\, d\upsilon.dr = f(x,y,z, \upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z)\, dx, dy, dz, d\upsilon_x, d\upsilon_y, d\upsilon_z$ ..(1) என்னும் சமனால் குறிக்கலாம்.

இச்சமன் நகர்தல் மாறுபாடு (drift variation), மோதல் (collision) அல்லது சிதறல் (scattering) இடையீட்டு வினை (interaction) ஆகியவற்றால் காலத்தைப் (time) பொறுத்து மாறுபடும்.

நகர்தல் மாறுபாடு. துகள் ஒரு வெளியிடைப் பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு நகரும்போது வெளிப்புலத்தினால் முடுக்கம் (acceleration) பெறுகின்றன. இதனால் சார்பலன் மாறுபடும். இம்மாறுபாட்டைக் கீழ்க்காணுமாறு வருவிக்கலாம்.

(t + dt) என்னும் கணத்தில் துகள்களின் குழு (group) ஒன்றைக் கருதலாம். இத்துகள்கள் (x, y, z, υ_x, υ_y, υ_z) என்னும் ஆயக்கட்டங்கள் கொண்ட கட்ட வெளியிடைக் கூட்டிற்கு நகர்வதாகக் கொள்ளலாம். இத்துகள்களின் எண்ணிக்கை, t-கணத்தில் ($x-\upsilon_x dt, y-\upsilon_y dt, z-\upsilon_z dt, \upsilon_x-\alpha_x dt, \upsilon_y-\alpha_y dt, \upsilon_z-\alpha_z dt$ என்னும் ஆயக்கட்டங்கள் கொண்ட கூட்டில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம். இங்கு α_x, α_y, α_z என்பன முறையே x, y, z திசைகளில் துகள்களின் முடுக்க ஆக்கக் கூறுகளாகும். மோதலினால் பங்கீட்டில் யாதொரு விளைவும் நிகழாவண்ணம் dt என்னும் மிகக்குறுகிய கனஇடைவெளி வரை இத்தொடர்பைப் பயன்படுத்தலாம்.

எனவே, dt கணத்தில் நகர்தலால் தோன்றும் மாற்றம்

$$(\Delta f)d = f(x-\upsilon_x dt, y-\upsilon_y dt, z-\upsilon_z dt, \upsilon_x-\alpha_x dt, \upsilon_y-\alpha_y dt, \upsilon_z-\alpha_z dt, t) - f(x, y, z, \upsilon x, \upsilon y, \upsilon z, t) \quad \text{.......... (2)}$$

டைலரின் (Taylor's) விரிவுத்தேற்றத்தைப் பயன்படுத்திப் பின்பு எளிதாக்கின் மேற்கூறிய சமனை

$$(\Delta f)d = \nu - \nu_x \frac{\partial f}{\partial x} - \nu_y \frac{\partial f}{\partial y} - \nu_z \frac{\partial f}{\partial z} - \alpha_x \frac{\partial f}{\partial v_x}$$

$$-\alpha_y \frac{\partial f}{\partial v_y} - \alpha_z \frac{\partial f}{\partial v_z} dt \quad \text{.......... (3)}$$

என எழுதலாம். எனவே, நகர்தலால் f இல் தோன்றும் மாறுபாடு

$$\left(\frac{df}{dt}\right)_d = -\upsilon_x \frac{\partial f}{\partial x} - \upsilon_y \frac{\partial f}{\partial y} - \upsilon_z \frac{\partial f}{\partial z} - \alpha_x \frac{\partial f}{\partial \upsilon_x}$$

$$-\alpha_y \frac{\partial f}{\partial v_y} - \alpha_z \frac{\partial f}{\partial v_z} \quad \text{...........(4)}$$

மோதல் அல்லது சிதறல் இடையீட்டு வினை. இவ்விளைவு மோதல்களினால் தோன்றும் தொடர்ச்சியற்ற திசைவேக மாற்றங்களினால் ஏற்படுகிறது. ஒரு துகள் திசைவேகத்தை (υ_x, υ_y, υ_z) என்னும் மதிப்பிலிருந்து υ_x முதல் $\upsilon'x + d\upsilon'x$......... வரையிலான பகுதிகளுக்கு மாற்றுதற்குரிய நிகழ் தகவு (probability) வீதத்தை

$$\theta(\upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z, \upsilon'_x, \upsilon'_y, \upsilon'_z)\, d\upsilon'_x\, d\upsilon'_y\, d\upsilon'_z \quad \text{...........(5)}$$

எனக் குறிப்பிட்டால், (υ_x, υ_y, υ_z) என்னும் மதிப்பிலிருந்து பிறிதொரு மதிப்பிற்கு மாற்றம் பெறும் மொத்த துகள்களின் எண்ணிக்கை

$$a = f(x, y, z, \upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z) \int \theta(\upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z, \upsilon'_x, \upsilon'_y, \upsilon'_z)$$

$$d\upsilon'_x \, d\upsilon'_y \, d\upsilon'_z \quad \text{............(6)}$$

எனக் குறிப்பிடலாம்.

அவ்வாறே, மற்றொரு மதிப்பிலிருந்து $(\upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z)$ மதிப்பிற்கு மாறும் துகள்களின் எண்ணிக்கை

$$b = \int f(\upsilon''_x, \upsilon''_y, \upsilon''_z) \, \theta(\upsilon''_x, \upsilon''_y, \upsilon''_z, \upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z)$$

$$d\upsilon''_x \, d\upsilon''_y \, d\upsilon''_z \quad \text{............(7)}$$

ஆகும்.

எனவே மோதலினால் தோன்றும் f-இன் வீதமாறுபாடு

$$\left(\frac{df}{dt}\right)_{\text{மோதல்}} = (b-a) \quad \text{............(8)}$$

நகர்தல் வீதமாற்றம், மோதல் வீத மாற்றம் இவை இரண்டின் கூட்டுத் தொகை மொத்த வீத மாறுபாட்டைக் கொடுக்கும். எனவே, சமநிலையில்

$$\left(\frac{df}{dt}\right)_d + \left(\frac{df}{dt}\right)_{\text{மோதல்}} = 0 \quad \text{............(9)}$$

ஆகும்.

சமன் (4) மற்றும் சமன் (8) ஆகியவற்றை ஈடுசெய்ய

$$-\upsilon_x \frac{\partial f}{\partial x} - \upsilon_y \frac{\partial f}{\partial y} - \upsilon_z \frac{\partial f}{\partial z} - \alpha_x \frac{\partial f}{\partial \upsilon_x} - \alpha_y \frac{\partial f}{\partial \upsilon_y} - \alpha_z \frac{\partial f}{\partial \upsilon_z} + (b-a) = 0$$

அல்லது

$$\upsilon_x \frac{\partial f}{\partial x} + \upsilon_y \frac{\partial f}{\partial y} + \upsilon_z \frac{\partial f}{\partial z} + \alpha_x \frac{\partial f}{\partial \upsilon_x} + \alpha_y \frac{\partial f}{\partial \upsilon_y} + \alpha_z \frac{\partial f}{\partial \upsilon_z} = (b-a) \quad \text{............(10)}$$

இச்சமன், போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமன்பாடு எனப்படுகிறது.

ஒரு படித்தான (homogeneous) ஊடகத்தின் வெப்ப நிலை மாறிலியாக இருக்கும்போது

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \frac{\partial f}{\partial y} = \frac{\partial f}{\partial z} = 0$$

$$\alpha_x = \alpha_y = \alpha_z = 0$$

எனவே

$$\left(\frac{\partial f}{\partial t}\right)_{\text{மோதல்}} = 0$$

அதாவது a=b ....(11)

இச்சமன், ஒரு குறிப்பிட்ட பருமன் கொண்ட உந்தவெளியில் நுழையும் துகள்களின் எண்ணிக்கையும் அதைவிட்டு வெளியேறும் துகள்களின் எண்ணிக்கையும் சமம் என்பதைக் காட்டுகிறது.

பலபடித்தான (hetrogeneous) ஊடகத்தில், வெப்ப வாட்டம் இருக்கும்போது $\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial f}{\partial z} \neq 0$

எனவே

$$\left(\frac{\partial f}{\partial t}\right)_{\text{மோதல்}} \neq 0$$

போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமன் கொண்டு கீழ்க்காணும் நிகழ்வுகளுக்கான கோவைகள் வருவிக்கப் பட்டிருக்கின்றன.

எலெக்ட்ரான்களுக்கான போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமன்பாடு. Z-திசையில் ஒரு படித்தான மின்புலம் இருப்பதாகக் கொள்ளலாம். $\overline{\alpha}$ என்பது முடுக்கத்தைக் குறித்தால் அங்குத் தோன்றும் விசையை,

$$F = m\overline{\alpha} = -e\left(\bar{\varepsilon} + \frac{1}{c} V \times H\right) \quad \text{............(1)}$$

எனக் குறிப்பிடலாம். இங்கு $\overline{\Sigma}$ என்பது மின்புலத்தையும் H என்பது காந்தப் புலத்தையும், e என்பது எலெக்ட்ரானின் மின்னூட்டத்தையும் குறிக்கும்.

எனவே

$$\left.\begin{aligned} m\,\alpha_x &= -e\left(\varepsilon_x + \frac{1}{c}\nu_y H_z\right) \\ m\,\alpha_y &= -e\left(\varepsilon_y + \frac{1}{c}\nu_x H_z\right) \\ m\,\alpha_z &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \text{............(2)}$$

இப்போது போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமனைக் கீழ்க்காணும் சமன்பாடுகளால் குறிப்பிடலாம்.

$$\upsilon_x \frac{\partial f}{\partial x} + \upsilon_y \frac{\partial f}{\partial y} + \upsilon_z \frac{\partial f}{\partial z} - \left(e\frac{\Sigma_x}{m} + e\frac{\upsilon_y}{cm}Hz\right)\frac{\partial f}{\partial \upsilon_x} -$$

$$\left(e\frac{\Sigma_y}{m} - e\frac{\upsilon_x}{cm}Hz\right)\frac{\partial f}{\partial \upsilon_y} + 0 = b - a$$

அதாவது

$$\upsilon_x \frac{\partial f}{\partial x} + \upsilon_y \frac{\partial f}{\partial y} + \upsilon_z \frac{\partial f}{\partial z} - \left(e\frac{\varepsilon_x}{m} + e\frac{\nu_y}{cm}Hz\right)\frac{\partial f}{\partial \nu_x} -$$

$$\left(e\frac{\Sigma_y}{m} - e\frac{\upsilon_x}{cm}Hz\right)\frac{\partial f}{\partial \upsilon_y} = \left(\frac{\partial f}{\partial t}\right)_{\text{மோதல்}} \quad \text{............(3)}$$

இச்சமன் எலெக்ட்ரான்களுக்கான போல்ட்ஸ்மன் போக்கு வரத்து சமன்பாட்டைக் குறிக்கும்.

காந்தப்புலம் சுழியாக உள்ள ஒரு படித்தான ஊடகத்தில் மின்புலம் x- திசையில் இருப்பதாகக் கொள்ளலாம் சார்பலன் t, y, z இவற்றைப் பொறுத்திருக்கவில்லை, ஆதலால் சமன் 3-ஐ

$$\left(\frac{\partial f}{\partial f}\right)_{\text{மோதல்}} = \upsilon_x \frac{\partial t}{\partial x} - e\frac{\Sigma_x}{m}\frac{\partial f}{\partial \upsilon_x} \quad \text{............(4)}$$

எனக் குறிப்பிடலாம்.

லாரன்ஸ் என்பார் கீழ்க்காணும் காரணங்களை வைத்து இச்சமனை மேலும் எளிதாக்கினார். அவை எலெக்ட்ரான்கள் மீட்சி (elastic) மோதல்களுக்கு மட்டும் உட்படுகின்றன. எலெக்ட்ரான்களின் சிதறல் சமச்சீரானது (isotropic) பங்கீட்டுச் சார்பலன், சமநிலைப் பங்கீட்டுச் சார்பலனாக இருந்தால் சிதைவினால் f-இல் மாற்றம் ஏதும் இல்லை.

மேலும் பங்கீட்டுச் சார்பலன் சமநிலைப் பங்கீட்டுச் சார்பைவிட மாறுபட்டு இருந்தால் அது காலத்திற்கேற்ப அடுக்கும் குறிச் சார்பாய்ச் (exponentially) சிதைவடைந்து சமநிலை அடைகிறது. இதனை,

$$\left(\frac{\partial f}{\partial t}\right)_{\text{மோதல்}} = -\frac{f - f_o}{\tau} \quad \text{............(5)}$$

என்று குறிப்பிடலாம். இங்கு τ என்பது தளர்வு நேரம் (relaxation time) எனப்படும். f_o சமநிலைப் பங்கீட்டுச் சார்பலன் ஆகும்.

இச்சமன், மின்புலம், வெப்பநிலை வாட்டம் போன்ற நிலை குலைக்கும் விசைகள் விலக்கப்பட்டுச் சமநிலை அடையும் பங்கிட்டுச் சார்பலன் வீதத்தைக் குறிக்கும். இச்சமனுக்குத் தீர்வு காணின்

$$f - f_o = \text{நிலை எண்} \times e^{-t/\tau}$$

எனக் கிடைக்கும். அதாவது $(f-f_o)$ அடுக்குக் குறிச் சார்பாய்த் தேர்வுறுகிறது. சமன் (4), சமண் (5) ஆகிய வற்றிலிருந்து

$$\left(\frac{\partial f}{\partial t}\right)_{\text{மோதல்}} = \upsilon_x \frac{\partial f}{\partial x} - e\frac{\varepsilon x}{m}\frac{\partial f}{\partial \upsilon_x} = -\frac{f - f_o}{\tau} \quad \text{............(6)}$$

மின்புலமும் வெப்பநிலை வாட்டமும் மிகவும் சிறுமமாக இருந்தால்($f = f_o$ எனக் கொள்ளலாம்)

$$\upsilon_x \frac{\partial f_o}{\partial x} - e\frac{\Sigma x}{m}\frac{\partial f_o}{\partial \upsilon_x} = -\frac{f - f_o}{\tau} \quad \text{............(7)}$$

$$f - f_o = -\tau\left[\upsilon_x \frac{\partial f_o}{\partial x} - e\frac{\varepsilon x}{m}\frac{\partial f_o}{\partial \upsilon_x}\right]$$

$$f = f_o - \tau\left[\upsilon_x \frac{\partial f_o}{\partial x} - e\frac{\varepsilon x}{m}\frac{\partial f_o}{\partial \upsilon_x}\right]$$

மின் கடத்தும் திறன் (electrical conductivity). 1928 ஆம் ஆண்டு சோமர் பெல்டு என்பார் போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமனையும் ஃபெர்மிடிராக் புள்ளியலையும் (Fermi Dirac statistics) பயன்படுத்தி மின்கடத்தும் திறனக்கான கோவையை வருவித்தார்.

மின்புலத்தில் போக்குவரத்துச் சமனை

$$\upsilon_x \frac{\partial f_o}{\partial x} - e\frac{\varepsilon x}{m}\frac{\partial f_o}{\partial \upsilon_x} = -\frac{f - f_o}{\tau} \qquad \text{............(1)}$$

எனக் குறிப்பிடலாம். சீரான நிலையில் (steady state) சமன் (1) - ஐ

$$-e\frac{\varepsilon x}{m}\frac{\partial f_o}{\partial \upsilon_x} = \frac{-f}{\tau} \qquad \text{............(2)}$$

என்று குறிப்பிடலாம்.

$$\frac{1}{m}\frac{\partial f_o}{\partial \upsilon_x} = \frac{1}{m}\frac{\partial f_o}{\partial E}\cdot\frac{\partial E}{\partial \upsilon_x}$$

$$= \frac{\partial f_o}{\partial E}\left(\frac{1}{m}\frac{\partial E}{\partial \upsilon_x}\right) = \frac{\partial f_o}{\partial E}\cdot\upsilon_x$$

எனவே, $f = \tau e\left(\frac{\partial f_o}{\partial E}\right)\upsilon_x \cdot \Sigma x$

$$= \tau e\,\Sigma x\cdot\upsilon_x\left(\frac{\partial f_o}{\partial E}\right) \qquad \text{............(3)}$$

உந்த வெளியில் (momentum space) ஒரு மூலக்கூறு பகுதியின் ஓரலகு பருமனின் எலெக்ட்ரான் நிலைகள்

$$= \frac{dp_x\,dp_y\,dp_z}{h^3}$$

இங்கு dp_x, dp_y, dp_z முறையே x,y,z திசைகளின் உந்த வேறுபாட்டையும் h^3 என்பது முப்பரிமாணக் கட்ட வெளியிடையையும் குறிக்கும். தற்சுழற்சியையும் (spin) கணக்கில் கொண்டால் மொத்த நிலைகள் $= \frac{2}{h^3}dp_x\,dp_y\,dp_z$ ஆகும். புலமற்ற வெப்பச்சமநிலையில், சராசரி எலெக்ட்ரான் நிலைகள்

$$= \frac{2}{h^3}f_o\,dp_x\,dp_y\,dp_z \qquad \text{............(4)}$$

ஆகும். இங்கு f_o என்பது ஃபெர்மி பங்கீட்டுச் சார்பலன் (Fermi distribution function) ஆகும்.

இப்போது Σx என்னும் மின்புலம் x- திசையில் செயற்படுவதாய்க் கொள்ளலாம். $dp_x\,dp_y\,dp_z$ பகுதியில் ஓரலகு பருமனில் உள்ள சராசரி எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை

$$N = \frac{2}{h^3}f\,dp_x\,dp_y\,dp_z \text{ எனலாம்.} \qquad \text{............(5)}$$

மின்னோட்ட அடர்த்தி $I_x = -Ne\,\upsilon_x$ ஆகும்.

$$= -\frac{2e}{h^3}\iiint \upsilon_x\,f\,dp_x\,dp_y\,dp_z \quad \text{..(6)}$$

சமன் (3) இலிருந்து f இன் மதிப்பைச் சமன் (6) இல் ஈடுசெய்ய

$$I_x = -\frac{2e}{h^3}\iiint \upsilon_x\,\tau e\,\Sigma x\,\upsilon_x\left(\frac{\partial f_o}{\partial E}\right)dp_x\,dp_y\,dp_z$$

$$= -\frac{2e}{h^3}\iiint \upsilon_x^2\,\tau\,\Sigma x\left(\frac{\partial f_o}{\partial E}\right)dp_x\,dp_y\,dp_z \qquad \text{............(7)}$$

$\left\langle Vx^2\right\rangle = \frac{V^2}{3}$ எனவும் $dp_x\,dp_y\,dp_z = 4\pi p^2dp$ எனவும் கணக்கிடலாம்.

$$\text{எனவே } I_x = -\frac{2e^2\Sigma x}{h^3}\int_0^\infty \frac{V^2}{3}\tau\frac{\partial f_o}{\partial E}4\pi p^2dp \qquad \text{............(8)}$$

இங்கு

$$E = \tfrac{1}{2}mV^2 \text{ அல்லது } V^2 = \frac{2E}{m} \qquad \text{............(9)}$$

மேலும்

$$E = \frac{p^2}{2m} \text{ அல்லது } P = \sqrt{2mE} \qquad \text{............(10)}$$

$$dE = \frac{2pdp}{2m} \text{ அதாவது } pdp = mdE \qquad \text{............(11)}$$

சமன்கள் (9), (10), (11) ஆகியவற்றைச் சமன் (8) இல் ஈடுசெய்ய

$$I_x = -\frac{2e^2}{h^3}\Sigma x\int_0^{\infty}\frac{1}{3}\left(\frac{2E}{m}\right)\tau\frac{\partial f_o}{\partial E}4\pi\sqrt{2mE}\,m.dE$$

$$= \frac{-16\pi e^2}{3h^3}(2m)^{\frac{1}{2}}\Sigma x\int_o^{\infty}\tau E^{\frac{3}{2}}\frac{\partial f_o}{\partial E}.dE \qquad ....(12)$$

ஆனால், $\int_o^{\infty}\frac{\partial f_o}{\partial E}dE = -1$ ஆகும்

எனவே, $I_x = \frac{16\pi e^2}{3h^3}(2m)^{\frac{1}{2}}\Sigma x\,\tau E^{\frac{3}{2}}$ ....(13)

$\frac{h^2}{8\pi^2 m}(3\pi^2 N)^{\frac{2}{3}} = E_{F(o)}$ ஆகும்.

இங்கு $E_{F(o)}$ என்பது 0 கெல்வின் வெப்பநிலையில் உள்ள ஃபெர்மி ஆற்றலைக் (Fermi energy) குறிக்கும்; எனவே

$$I_x = \frac{16\pi e^2}{3h^3}(2m)^{\frac{1}{2}}\varepsilon x\,\tau F\left(\frac{h^2}{8\pi^2 m}\right)^{\frac{3}{2}}(3\pi^2 N)$$

மின்கடத்தும் திறன் $= \frac{I_x}{\Sigma_x} = \frac{Ne^2 T_F}{m}$ ....(14)

ஆகும். இங்கு N என்பது ஓரலகு பருமனில் உள்ள எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும்.

உலோகங்களில் வெப்பக் கடத்தல் (thermal conductivity of metals). ஓர் உலோகத்தினூடே வெப்பம் கடத்தப்படுதலால் தோன்றும் வெப்பநிலை வாட்டம் dT/dx எனவும் அதன் வெப்ப ஓட்ட அடர்த்தி (current density) Q_x எனவும் கொள்ளலாம். வெப்பம் கடத்தும் திறனை அளக்கும்போது, அவ்வுலோகம், சூழலினின்றும் (surroundings) மின்னியல் கடத்தாத் தன்மை (electrically insulted) பெற்றிருப்பதால் மின்னோட்டம் மறைகிறது; ஆனால் மின்புலம் மறைவதில்லை. இதற்குக் காரணம் வெப்பநிலை வாட்டம் உலோகத்தில் உள்ள எலெக்ட்ரான்களில் ஒரு நகர்தல் திசைவேகத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது; அதனை ஈடுசெய்ய ஒரு சிறு மின்புலம் தோன்றுகிறது. எனவே போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமன், வெப்பநிலை வாட்டத்தோடு Σ_x என்னும் மின்புலமும் கொண்டது. ஆகவே, போல்ட்ஸ்மன் சமனை,

$$V_x\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right) - \frac{e\varepsilon_o}{m}\frac{\partial f}{\partial \upsilon_x} = -\frac{f - f_o}{\tau} \qquad ....(1)$$

எனக் குறிப்பிடலாம்.

வெப்பநிலை வாட்டமும் மின்புலமும் சிறுமமாக இருக்கும்போது, சமனின் இடப்பக்கத்திலுள்ள f க்குப் பதிலாய் f_o என ஈடு செய்யலாம். பங்கீட்டுச் சார்பலன் மூலம் வெப்ப ஓட்ட அடர்த்தினை

$$Q_x = \frac{2}{h^3}\iiint \upsilon_x\, f\, E\, dp_x\, dp_y\, dp_z \qquad ....(2)$$

என வருவிக்கலாம். இங்கு E என்பது ஓர் எலெக்ட்ரானின் ஆற்றல் ஆகும். h என்பது பிளாங்க் மாறிலி ஆகும். மின்னோட்ட அடர்த்தியை

$$I_m = \frac{2e}{h^3}\iiint \upsilon_x\, f\, dp_x\, dp_y\, dp_z \qquad ....(3)$$

என வருவிக்கலாம்.

சமன் (1) இலிருந்து f இன் மதிப்பைக் கணக்கிட்டு சமன் (2) இல் ஈடுசெய்வதன் மூலம் Q_x-இன் மதிப்பைப் பெறலாம்.

மின்னோட்டத்தின் மதிப்பைச் சுழியாகச் செய்து, வெப்ப ஆற்றல் ஓட்டத்திற்கும் வெப்பநிலை வாட்டத்திற்கும் உள்ள விகிதத்தைக் காணின், அது பொருளின் வெப்பம் கடத்தும் திறனைக் கொடுக்கும். ஒரு சாதாரண உலோகத்திற்கு அதன் வெப்பம் கடத்தும் திறன்

$K = \frac{\pi^2}{3}\frac{N\tau_F}{m}\frac{k^2\tau}{e^2}$ ஆகும். ....(4)

இங்கு N என்பது எலெக்ட்ரான்களின் அடர்த்தியையும் k என்பது போல்ட்ஸ்மன் மாறிலியையும் குறிக்கும். உலோகத்தின் மின்கடத்தும் திறன்,

$\sigma = \frac{Ne^2\tau_F}{m}$ ....(5) ஆகும். எனவே $\frac{K}{\sigma} = \frac{\pi^2}{3}\frac{k^2 T}{e^2}$ ....(6)

இங்கு $\frac{\pi^2 k^2}{3e^2}$ என்பது வீட்மன் ∴பிரான்ஸ் விகிதம் (Wiedmann Franz ratio) ஆகும்.

போல்ட்ஸ்மன் சமனிலிருந்து பாகியல் எண் (viscocity from Boltzmann equation).

$$\frac{\partial f}{\partial t} + V.\frac{\partial f}{\partial v} + \bar{\alpha}\frac{\partial f}{\partial v} = -\frac{(f - f_o)}{\tau} \qquad ....(1)$$

என்னும் போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமனைப் பயன்படுத்தி மாக்ஸ்வெல் திசைவேகப்பங்கீடு (Maxwellian velocity distribution) கொண்ட ஒரு வளிமத்தின் பாகியல் எண்ணிற்கான கோவையை வருவிக்கலாம். இதில் வரம்புப் பரப்பில் தோன்றும் சறுக்குப்பெயர்ச்சி இயக்கத்திற்கு ஏற்ப நகர்தல் திசைவேகம் Z திசையில் நேர்விகிதத்தில் மாறுபடுகிறது. எனவே Y திசையில் திசைவேக ஆக்கக்கூறு $(V_y\text{-}r.z)$ ஆகும்.

இங்கு $r = \frac{\partial V_y}{\partial z}$ என்பது தொகுப்பின் திசைவேக வாட்டம் எனப்படும். சமநிலை மாக்ஸ்வெல் திசைவேகப் பங்கீட்டை

$$f(V, r) = n\left(\frac{m\beta}{2\pi}\right)^{3/2} e^{-\frac{1}{2}m\beta V^2} \qquad ....(3)$$

எனக் குறிப்பிடலாம். இங்கு $\beta = \frac{1}{kT}$ ஆகும்.

சமநிலை அற்ற பங்கீட்டிற்கு இச்சமனை நீட்டித்தால்

$$f(V,r) = n\left(\frac{m\beta}{2\pi}\right)^{3/2} e^{-\frac{1}{2}m\beta V^2}\{1 + g(v)\}$$

என மாற்றம் பெறும். இச்சமனை, சமன் (2) ஐக் கருத்தில் கொண்டு திசைவேக ஆக்கக் கூறுகளாக எழுதினால்

$$f(v,r) = n\left(\frac{m\beta}{2\pi}\right)^{3/2} e^{-\frac{1}{2}m\beta\,(Vx^2+(Vy-r.z)^2+Vz^2+)} \times [1 + g\,(Vx, Vy\text{-}r.z, Vz)]$$

............(4)

சமன் 3-ல் f_o என்பது சமநிலைப் பங்கீட்டுச் சார்பலன், அது f-ஐ போன்றே அரே சராசரி அடர்த்தி, சராசரி திசைவேகம், சராசரி ஆற்றல் கொண்டது. எனவே சமன் 1-இல், இடப்பாக்கம் $f = f_o$ எனக் கொண்டால், அச்சமன்

$$\frac{\partial f_o}{\partial f} + V.\frac{\partial f}{\partial r} + \bar{\alpha}\frac{\partial f_o}{\partial v} = -\frac{f - f_o}{\tau} \qquad ....(5)$$

என மாற்றம் பெறும்.

சமன் (3), (4) ஆகியவற்றிலிருந்து

$$f - f_o = n\left(\frac{m\beta}{2\pi}\right)^{3/2} e^{-\frac{1}{2}m\beta\,\{Vx^2+(V_y-r.z)^2+Vz^2\}} X g(V_x, V_y\text{-}r.z, V_z)$$

fo என்பது t, r இவற்றைச் சார்ந்தது அன்று.

$$\frac{\partial f_o}{\partial f} = 0; \quad \frac{\partial f_o}{\partial r} = 0$$

மேலும் y திசையில் மட்டும் நகர்தல் திசைவேகத்தைக் கருதுவதாலும் முடுக்கம் $\bar{\alpha} = -rV_z$ என்பதாலும், சமன் (5) -ஐ $-rV_z\frac{\partial f_o}{\partial V_y} = -\frac{f - f_o}{\tau}$ எனக் குறிப்பிடலாம்.

அதாவது

$$-rV_z\frac{\partial}{\partial V_y} = n\left(\frac{m\beta}{2\pi}\right)^{3/2} e^{-\frac{1}{2}m\beta\,\{Vx^2+(V_y-r.z)^2+Vz^2\}}$$

$$= \frac{-n}{\tau}\left(\frac{m\beta}{2\pi}\right)^{3/2} e^{-\frac{1}{2}m\beta\,\{Vx^2+(V_y-r.z)^2+Vz^2\}}.\ g(V_x, V_y, r_z, V_z)$$

எனவே

$$-rV_z x - m\beta(V_y - r.z) = \frac{-g(V_x, V_y - r.z, V_z)}{\tau}$$

$$g(V_x, V_y - r.z, V_z) = -r\tau m\beta(V_y - r.z)V_z \qquad ....(6)$$

பாகியல் எண்ணைக் காண Z தளத்தின் குறுக்கே y உந்தத்தின் போக்குவரத்தைக் காணவேண்டும். இதற்கு f(u,r) என்னும் சார்பலனை $m(V_y - r.z)V_z$ என்னும் கோவையால் பெருக்கி அதன் தொகை (integration) காண வேண்டும்.

சறுக்குப் பெயர்ச்சி தகைவு (shearing stress)

$$Tyz = n\left(\frac{m\beta}{2\pi}\right)^{3/2} \iiint m(V_y - r.z)$$

$$V_z . g(v) \times e^{-\frac{1}{2}m\beta\,(Vx^2+(V_y-r.z)^2+Vz^2)}\,dv$$

சமன் (6) இலிருந்து g(v) மதிப்பை ஈடுசெய்ய

$$Tyz = -n\left(\frac{m\beta}{2\pi}\right)^{3/2}\iiint m\,(V_y - r.z)\,V_z\, r\,\tau\, m\beta(V_y - r.z)Vz\,x$$

$$e^{-\frac{1}{2}m\beta\,\{Vx^2+(V_y-r.z)^2\,+\,Vz^2\}}\,dv$$

$$= -n\left(\frac{m\beta}{2\pi}\right)^{3/2} r\,\tau\, m^2\beta\iiint (V_y - r.z)^2\, V_z{}^2\, x$$

$$e^{-\frac{1}{2}m\beta\,\{Vx^2+(V_y-r.z)^2\,+\,Vz^2\}}\,dv$$

இச்சமனுக்குத் தீர்வு காணின்

$$Tyz = \frac{-n\tau r}{\beta} \qquad \text{............(7)}$$

ஓர் இணைதள ஏட்டில் (plane parallel layer) செயல்படும் தொடுவியல் விசை (tangential force), தளத்தின் பரப்பிற்கும் திசைவேகவாட்டத்திற்கும் நேர் விகிதத்தில் உள்ளது.

$$\text{எனவே } F\,\alpha - A\,\frac{\partial V_y}{\partial z}$$

$$= -\eta A r$$

$$\frac{F}{A} = -\eta r = Tyz \qquad \text{............(8)}$$

இங்கு η என்பது பாகியல் எண் (coefficient of viscosity) ஆகும். சமன் (7), (8) ஆகியவற்றை ஒப்பு நோக்கின்

$$\eta = \frac{n\tau}{\beta} = nkT_\tau = P_\tau$$

இங்கு P என்பது அழுத்தத்தைக் குறிக்கும். இவ்வாய்பாடு மூலக்கூறுகளின் தளர்வு நேர் வீதங்களைக் கணக்கிடப் பயன்படுகிறது.

காந்தத் தடை . காந்தப் புலம் செலுத்தப்படும் போது பொருளில் ஏற்படும் தடை மாறுபாடிற்கும், காந்தப்புலம் சுழியாக இருக்கும்போது பொருளில் உள்ள தடைக்கும் உள்ள விகிதம் காந்தத்தடை எனப்படும். காந்தத்தடைக் கான கோவையைப் போல்ட்ஸ்மன் போக்குவரத்துச் சமனைப் பயன்படுத்தி வருவிக்கலாம்.

- மு.நா. சீனிவாசன்

துணைநூல். S.L. Gupta and V.Kumar, *Statistical Mechanics*, Pragati prakashan, Meerut, 1976.

போல்ட்ஸ்மன் மாறிலி

அனைத்து புள்ளியியல் தொடர்புகளிலும் இடம்பெறும் ஒரு மாறிலி போல்ட்ஸ்மன் மாறிலி (Boltzmann constant) ஆகும். இதன் மதிப்பு 1.3807×10^{-23} J/K ஆகும். இது K என்னும் எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. தனிச்சுழியில் பெறப்படும் வெப்பநிலை T எனில் kT என்பது ஆற்றலின் பரிமாணம் எனப்படும். இது பொதுவாக வெப்ப ஆற்றல் எனப்படுகிறது. அறை வெப்பநிலை 300K இல் kT = 0.0259 எலெக்ட்ரான் வோல்ட்.

போல்ட்ஸ்மன் மாறிலியின் மதிப்பைக் குறிக்கோள் வளிம விதியிலிருந்து பெறலாம். 1 மோல் குறிக்கோள் வளிமத் திற்கான சமன்பாடு:

$$PV = RT \qquad \text{.....(1)}$$

இங்கு P அழுத்தம்; V பருமன்; R அண்டப் பொது வளிம மாறிலி; R = 8.31 J/K மோல். புள்ளிவிவர எந்திரவியலின்படி வளிம விதி

$$PV = NkT \qquad \text{.....(2)}$$

இங்கு N என்பது 1 மோலில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை. இது அவோகேட்ரோ எண் எனப்படுகிறது. R = 6.02×10^{23} மூலக்கூறு/மோல். சமன்பாடுகள் (1), (2) இவற்றை ஒப்பிடும்போது,

$$k = R/N = 1.3807 \times 10^{-23}\ J/K \qquad \text{.....(3)}$$

பரவல் விதியில் k வந்துள்ளதைச் சமன்பாடு (3) தெளிவாக்குகிறது. போல்ட்ஸ்மன் பரவலைப் பயன்படுத்தி - மதிப்பிடுபவை kஐச் சார்ந்துள்ளன. இதற்கு காட்டாகத் தன்வெப்ப எண், பாகியல் எண், ஒலியன் திசைவேகம் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். ஒரு நிலையில் நிகழ்தகவு N; இயல்பாற்றல் S; இவற்றிற்கான தொடர்பினை பின்வருமாறு எழுதலாம்

$$S = k \ln W \qquad \text{..... (4)}$$

பங்கீட்டுச்சார்பு, போஸ்-ஜன்ஸ்டீன், பெர்மி-ராக் பரவல்களின் அடிப்படையில் எந்தத் தொடர்பை அறிய முற்பட்டாலும் போல்ட்ஸ்மன் மாறிலி இடம்பெறுகிறது.

- பெ. துரைசாமி

போல்லுசைட்

இது $H_2O. 2Cs_2O. 2Al_2O_3.9SiO_2$ என்னும் வேதி இயைபினைக் கொண்ட கனிமமாகும். போல்லுசைட் (pollucite) சமச்சீர் அமைப்பிலும், அரிதாகக் கனசதுர வடிவிலும் காணப்படும். இதன் கடினத்தன்மை மோ அளவீட்டில் 6.5; ஒப்படர்த்தி 2.901. நிறமற்றது. இதன் ஒளி விலகல் எண் 1.525. இது எல்பா தீவில் பெட்டாலைட்டுடன் அரிதாகக் காணப்படுகிறது. இது ஹெப்ரோன், ரம்போர்டு, மைனே எனும் இடங்களிலும் காணப்படுகிறது.

- க.சித்திரா தேவி

ஃபோலஸ்

இது முதுகெலும்பற்ற விலங்கினத்தில், மெல்லுடலிகள் தொகுதியில் ஈர் ஓட்டுலிகள் வகுப்பில், அடாப்பிடாண்டா வரிசையில் அடங்கும். இது கடல்வாழ் பாறைத் துளைப்பான் (rock borer) ஆயினும் சில சம யங்களில் மரக்கட்டையிலும் ஈரமண்ணிலும் துளையிட்டு வாழ்வதைக் காணலாம். ∴போலசின் (pholas) பெரிய இனங்களின் வளை ஏறத்தாழ 1 அடி நீளம் இருப்பதுண்டு. இங்கிலாந்தில் இவ்வினத்திற்குப் பிட்டா (piddock) என்று பெயரிட்டுள்ளனர். இது தூண்டில் முள்ளில் வைக்கப்படும் உணவாகப் பயன்படுகிறது. ஐரோப்பா மற்றும் சில அமெரிக்கப் பகுதிகளில் ∴போலஸ் இன உயிரிகளை உணவாகப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

புதையுண்டு வாழும் மெல்லுடலிகளைப் போன்று இதன் ஓடுகளுக்கிடையே இடைவெளி காணப்படுகிறது. இதன் ஓடுகள் பனி போன்ற வெண்மையான நிறம் கொண்டவை. இதன் மெல்லிய துணைத் தகடு (plate) சுண்ணாம்பிலானது. இதன் ஓடு, நீண்டு தாள் போன்ற தோற்றத்தைக் கொண்டிருந்தாலும் உறுதியானது. ஆயினும் எளிதில் உடைந்துவிடும். ஓட்டின் மேல் பக்க விளிம்பு வளர்ந்து, உச்சிமேடு (umbo) பகுதியைச் சூழ்ந்து மேல்புறமாக அதனைப் பாதுகாக் கின்றது. மேலும் உச்சிமேடு, நுண்தூண்களினாலம், தகடுகளாலும் ஆன நுண்சிறு அறைகளைக் கொண்டு சிற்ப வேலைப்பாடு போன்ற தோற்றத்தை அளிக்கிறது. இதன் நீண்ட நீட்சிக்குழாயின் (siphon) வெளிநுனிகளின் ஓரங்கள் பிளவுபட்டு, சிறுசிறு நீட்சிகளாக உள்ளன. இந்த நீட்சிக் குழாய்கள் குழியின் வெளிப்புறமாக நீட்டி. தனக்குத் தேவையான ஆக்சிஜன் மற்றும் உணவுப்பொருள்கள் அடங்கிய நீரை உள்ளிழுக்கின்றன. பாறையில் எவ்வாறு துளையிட்டுப் புதையுண்டு வாழ்கின்றன என்பதற்குத் தெளிவான விளக்கங்கள் கிடைக்கவில்லை. சிலர் ஓடுகளில் காணப்படுகின்ற வரிக்கோடுகள் உதவியானல் துளையிடு கின்றன என்று கருதுவர். சிலர் பாதத்தின் மூலம் துளையிடு கின்றது என விளக்கம் அளித்துள்ளனர். இதன் பாதம் ஒட்டுறிஞ்சி (sucker) போலக் கெட்டியாகப் பிடித்துக் கொள்ளும். பாறையில் துளையிட்டுச் செல்லும்போது பாதத்தை மற்றோரிடத்தில் ஒட்டி வைத்துக் கொண்டு பாறையை அராவும்.

ஃபோலஸ் டாக்டைலஸ் (*Pholas dactylus*)**.** இதன் ஓட்டில் முன்புறமாக அலகு போன்ற கூர்மையான பகுதியுள்ளது. கிழக்கு அட்லாண்டிக் பகுதி, ஸ்காட்லாண்டு முதல் தென் அமெரிக்க வரை இது வாழ்கிறது.

ஃபோலஸ் காம்பெச்சிஎஸ்சிஸ் (*P.campechiensis*)**.** இதன் ஓடு முழுவதும் வரிக்கோடுகள் உள்ளன. மேற்கு அட்லாண்டிக் பகுதி, வடக்கு கரோலினா முதல் பிரேசில் வரை கிழக்கு அட்லாண்டிக் பகுதி, செனிக்கல் முதல் விபேரியா வரை காணப்படுகிறது.

ஃபோலஸ் கைலோஎன்சிஸ் மொலினா (*P.chiloensis molina*)**.** இதன் ஓட்டின் பின்பகுதி வழுவழுப்பாக உள்ளது. இதில் வரிக்கோடுகள் காணப்படுகின்றன. கிழக்கு பசிபிக் கடல், மெக்சிகோ முதல் சிசிலி வரை இது வாழ்கிறது.

ஃபோலஸ் ஓரியென்டாலிஸ் (*P.orientalis*)**.** இது ஐரோப்பிய இனத்தைவிடப் பெரியது. 4 முதல் 41/2 அங்குல நீளமுள்ளது. இந்தியக் கடற்கரையோரப் பகுதிகளில் கோடிக்கரை மற்றும் பால்க் ஜலசந்தியின் வடக்குப் பகுதியில் களிமண் பரப்புகளில் வளையிட்டு வாழ்கிறது.

ஃபோலஸ் பாகெரி (*P.bakeri*)**.** குறைவான எண்ணிக் கையில் இந்தியாவின் மும்பை, மலபார் கடற்கரைகளிலும், மன்னார் வளைகுடாவிலும் பரவியுள்ளது.

- எம்.கல்யாணசுந்தரம்

துணைநூல். James Hornell, *Indian Molluscs*, The Bombay Natural History Society, Bombay, 1951.

போலி அல்லீல்கள்

ஒத்த குரோமோசோம்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையிடத்தில் அமைந்துள்ள குறிப்பிட்ட பண்பைத் தோற்றுவிக்கும் குறிப்பிட்ட வேறுபாடுடைய மரபணுக்களுக்கு அல்லீல்கள் (allele) என்று பெயர். ஒரு குறிப்பிட்ட மரபணுவினால் ஏற்படுகிற பண்பை அதனை அடுத்து அமைந்துள்ள நிலையிடத்து மரபணுக்கள், சில சமயங்களில் ஓரளவு பாதித்து மாற்றி அமைக்கின்றன. இத்தகு மாற்று விளைவுகளை ஏற்படுத்து கின்ற அல்லீல்களுக்கு போலி அல்லீல்கள் (pseudo allele) என்று பெயர். பொதுவாக இவற்றின் செயல்பாடு அல்லீல்களின் செயல்பாட்டைப் போலன்றி மாற்றுக் கலப்பினப் பண்பினை உடையதாய் இருக்கும்.

பழப்பூச்சியில் குரோமோசோம்களில் அல்லீல்கள் ஒவ்வா நிலையில் அமைந்துள்ள விதத்தைப் பொறுத்துத் தோற்ற வழிப் பண்பு அறுதியிடப்படுகிறது. இரண்டு ஒழுங்கு திடீர் மாற்ற அல்லீல்களுக்கிடையில் (m_1,m_2) குறுக்கெதிர் மாற்றம் நடைபெறுவதால் $\frac{m_1 +}{+ m_2}$ அமைப்புகள் உண்டாகின்றன. $\frac{m^1 + m^2}{++}$ இயல்பான அடிப்படைப் பண்பை உருவாக்கக்கூடியன. $\frac{m^1 +}{+ m^2}$ இதில் திடீர் மாற்ற அல்லீல்கள் ஒத்த குரோமோசோம்களில் குரோமோசோமிற்கு ஒன்றாக அமைந்திருக்கும். இது மாற்றமைப்பு (trans) எனப்படும். திடீர் மாற்ற அல்லீல்கள் ஒரே குரோமோசோமில் அமைந்துள்ள மைக்குத் $\left(\frac{m^1\, m^2}{++}\right)$ தன் அமைப்பு (cis) என்று பெயர்.

தன் அமைப்பு, மாற்றமைப்பை ஒத்து, ஒத்த அமைப்பற்ற அல்லீல்கள் (non identical alleles) பண்பைப் புலப்படுத்து கின்றன. குரோமோசோம்களில் இயல் அல்லீல்கள் வரிசையாக அமைந்திருந்தால் இயல் பண்புகள் உண்டா கின்றன. குரோமோசோமில் இயல் அல்லீல்களுக்கிடையில் திடீர் மாற்ற அல்லீல்கள் காணப்படுமேயானால் திடீர் மாற்றப் பண்பு உண்டாகிறது.

பழப்பூச்சியில் லோஜென்ஸ் மரபணுக்களின் அல்லீல்கள் அமைப்பு

மாற்றமைப்பு	தன்னமைப்பு
$\frac{I_2 ++}{+ I_2 +}$	$\frac{I_2\, I_2 +}{+++}$
$\frac{I_2 ++}{++ I_2}$	$\frac{I_2 + I_2}{+++}$
$\frac{+ I_2 +}{+ + I_2}$	$\frac{+ I_2\, I_2}{+ + +}$

திடீர் மாற்றத்தின் விளைவால் பழப்பூச்சிகளில் கண் நிறம் சிவப்பிலிருந்து வெண்மை நிறமாக மாறியது. பல திடீர் மாற்றங்கள் நடந்ததன் விளைவால் சிவப்பிலிருந்து வெண்மை வரை பல நிற வேறுபாடுகள் காணப்பட்டன. இவற்றில் ஒன்று ஆப்ரிகாட் என்பதாகும். ஆப்ரிகாட் சிவப்பு கண் நிறமுடைய (apr +) பூச்சியின் இனச்செல்லும், வெண்மை கண்ணுடைய (+ W) பூச்சியின் இனச்செல்லும் இணையும் போது $\left(\frac{apr +}{+ w}\right)$ கலப்புயிரி உண்டாகிறது. குறுக்கெதிர் மாற்றத்தின் விளைவால் குரோமோசோம்கள் உண்டா கின்றன. இயல் மரபணு $\left(\frac{+ \quad +}{apr\ w}\right)$ ஒரே குரோமோசோமில் அமைந்திருப்பதன் விளைவால் சிவப்பு நிறக் கண் உண்டாகிறது. ஆப்ரிகாட்-வெண்மை நிற மரபணுக் களையுடைய பெற்றோர் கலப்புயிரியல் இதே மரபணு $\left(\frac{apr \quad +}{+ \quad w}\right)$ காணப்பட்டபோதிலும் மரபணு அமைவிடம் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. இவ்வமைப்பில் ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் ஒரு திடீர் மாற்ற மரபணு அமைந்திருப் பதால் இயல் மரபணுவின் பண்பைத் திடீர் மாற்ற மரபணு தடைசெய்கிறது. குறுக்கெதிர் மாற்றத்தின் விளைவால் உண்டான $\left(\frac{+ \quad +}{apr \quad w}\right)$ இவ்வமைப்பால் ஒரு குரோமோ சோமில் இரண்டு இயல் மரபணுக்கள் அமைந்திருப்பதால் சிவப்பு நிறம் உண்டாகிறது.

மனிதனின் குருதியிலுள்ள Rh ஆண்டிஜன் உற்பத்திக் கான மூன்று மரபணுக்கள் குரோமோசோமில் அடுத்தடுத்து அமைந்து ஒரே மரபணு போன்று செயல்படுகின்றன. இம்மூன்று மரபணுக்களும் ஓங்கு நிலையில் CDE என்றும், ஒடுங்கு நிலையில் Cde என்றும் குறிக்கப்படுகின்றன. Rh மனிதனில் மரபணுக்களின் அமைப்பு + cde/cde இம்மூன்று மரபணுக்களில் ஏதாவது ஒரு மரபணு ஓங்கு நிலையில் இருந்தால் குருதி Rh^+ மரபணு D ஆன்டிஜன் Rho உற்பத்தி செய்யும். மரபணு c_i R' ஆன்டிஜன் Rho குருதி மாற்றத்திலும் கருத்தரிப்பிலும் உண்டாக்கும் சிக்கல்களுக்குக் காரண மாகும். இயல்பான சூழ்நிலையில் குருதியுடன், D-எதிர்வினைப் பொருள் இணையும்போது குருதி உறைதல்

ஏற்பட்டால் அந்தக் குருதி Rh^+ வகையைச் சார்ந்தது. Rh^- மனிதனின் குருதி ஆன்டிஜன் D(Rho) உற்பத்தி செய்வதில்லை. சில மனிதர்களுடைய குருதி D எதிர்ச் சீரத்துடன் இணையும்போது மிகுதியாக உறைகிறது. சிலருடைய குருதி மிக் குறைந்த அளவில் செயல்புரிகிறது. Dce/dce மரபணு அமைப்பையுடைய மனிதனின் குருதி D எதிர்ச்சீரத்துடன் இணையும்போது மிகுதியும் உறைகிறது. Dce/dce குருதி மிகக் குறைந்த அளவு உறைகிறது. இதற்குக் காரணம் இட விளைவாகும். d,c அடுத்தடுத்து அமைந்திருப்பதால் வலிமையான பிணைப்பு நடைபெறுகிறது. Dce/dce மரபணு அமைப்பில் d க்கு அடுத்து C இடத்தின் விளைவால் பண்புகளில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

ஒத்த செயலைப் புரியக்கூடிய மரபணுக்கள் ஒரே குரோமோசோமில் முதலில் வெவ்வேறு பகுதிகளில் அல்லது வெவ்வேறு குரோமோசோம்களில் அமைந்திருந்து பின்னர் குரோமோசோம் பிளவுபட்டு இணைவதால் அடுத்தடுத்து அமைந்திருக்கலாம். இதுவே போலி அல்லீல்கள் தோன்று வதற்கான காரணம் ஆகும்.

- இரா. சகுந்தலா

போலி உருவப் படிகங்கள்

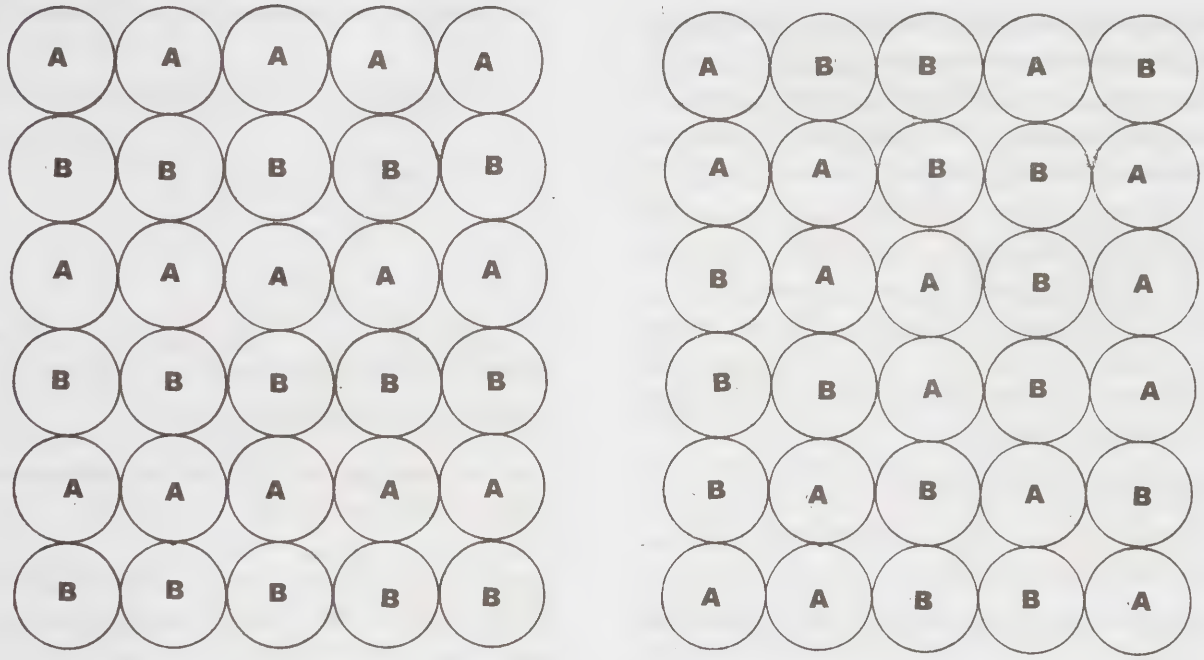
பெரும்பாலான கனிமங்கள் தனக்கே உரித்தான படிக உருவங்களைப் பெற்றுள்ளன. கனிமப் படிகத்துக்கு அதன் வெளி உருவம் மட்டுமின்றி அதன் உள்-அணு அமைப்பும் உற்ற குணமாகும். ஒரு படிகம் அல்லது படிகத் துகளில் அனைத்து ஒத்த திசைகளும் மீட்சித்தன்மை (elasticity), முறிவு, பிணைவு (cohesion) ஒளி ஊடுருவுந் தன்மை ஆகிய இயற்பிய பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும். ஆனால் அவ்வப்போது உருவம் மட்டும் படிகம் போல இருக்கும். ஆனால் அப்படிக உருவத்துக்கு ஏற்ற கனிம இனத்தின் வேதி இயைபு (composition) இராது. இந்நிலையில் வெளி உருவத்துக்கு முப்படிகம் போல் இருந்தாலும் அதன் உள் அமைப்பு பருவெட்டாகவோ (granular) மெழுகு போலவோ (waxy) சீரான உட்பிளவுகள் (cleavage) இல்லாமலோ காணப்படும். இவை படிகவயமாகவே உள்ளமைப்புக் கொண்டிருந்தாலும் அவற்றின் ஒளியியல் பண்புகள் அப்படிக உருவத்தின் முகங்களுக்கு வேண்டிய சமச்சீர்மைக்கு ஏற்றவாறு இருப்பதில்லை.

இத்தகைய படிகங்களைப் போலி உருவப் படிகங்கள் (pseudomorphs) என்பர். முதலில் உண்டான உண்மைப் படிகக் கனிமம் பின்னர் வேதி மாற்றங்கண்டு புதிய வேதியியல் சேர் பொருளாக மாறியிருக்க வேண்டும் அல்லது முதல் படிகக் கனிமம் கரைந்து மறைந்துவிட்ட பிறகு அது விட்டுச்சென்ற அதே படிக உருவப்பொந்தில் வேறு கனிமம் நுழைந்திருக்க வேண்டும் என இதன் தோற்றம் பற்றிக் கருதுகின்றனர். இவ்வாறு புதிதாக உண்டான பின்னைய கனிமத்தை முன்னைய படிகத்தின் உருவிலுள்ள போலி உருவப் படிகமாகக் கருத வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாகக் குயுப்ரைட்டின் (cuprite) படிக உருவத்தில் உள்ள மேலக்சைட் (malachite), பைரைட்டின் (pyrite) படிக உருவத்திலுள்ள பேரைட் (barite) ஆகியவற்றைக் கூறலாம். போலி உருவகப் படிகங்கள் நான்கு வகைகளாக உள்ளன.

மாற்றப்படுவதால் உண்டாகும் போலி உருவகப் படிகங்கள். முதலில் உண்டான கனிமம் வேறு ஒரு கனிமத்தால் மெல்ல மெல்ல நீக்கப்பட்டுவிடுகிறது. நீக்கப்படும்போது இரண்டுக்கும் இடையே வேதி கிளர்ச்சி ஏதும் இருப்பதில்லை. ஆனால் புதுக் கனிமம் முன்னைய கனிமத்தின் இடத்தில் அடர்ந்து படிந்துள்ளது. ஆகவே இது அளவுக்கு அதிக மாற்றங்கண்டு உருவத்தை அப்படியே பாதுகாக்கிறது. படிகமே இல்லாத மரக்கட்டைக் கூடப் புதைபடிவ உருவில் (foss il wood) மாற்றப்படுகிறது. முதலில் உட்புழைகளில் சிலிக்கா கரைசல் புகுந்துவிடுகிறது. பிறகு நார்ப்பொருள்கள் சிலிக்காவால் மாற்றப்படுகின்றன. கனிம உலகில் ஃபுளோரைட் (fluorite), கால்சைட் (calcite) போன்ற பல கனிமங்களின் உருவில் குவார்ட்ஸ் இருப்பதுண்டு. ஆர்த்தோகிளேஸ் (orthoclase) உருவத்தில் கேசிடெர்ரைட் (cassiterite), அரகோனைட் (aragonite) உருவத்தில் உலோகச் செம்பு ஆகியவை சில எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

சாதாரண படியாக்க முறையால் பொருக்குப் படிதல் அல்லது ஊடுபரவுதல் முறையால் உண்டான போலி உருவப் படிகங்கள். பொருக்குப் படிதலால் உண்டாகும் போலி உருவப்படிகங்கள் முதன்மையானவை அல்ல. ஃபுளோரைட்டுக்கு மேல் குவார்ட்ஸ் பொருக்கு படிந்துள்ளதை எடுத்துக்காட்டாகக் கூறலாம். ஊடுபரவுதல் முறையில் ஒரு படிகத்தை அகற்றிய பிறகு உண்டாகும் உட்புழையை வேறொரு கனிமம் வந்து நிறைத்துவிடுவதால் போலிப்படிக உருவம் உண்டாகிறது. இதை எதிர்மறைப் போலி உருவாக்கம் (negative pseudomorphism) என்பர். எ-டு: குவார்ட்ஸ் கேல்சைட் போல் உருவாதல்.

மாற்றம் காண்பதால் உண்டாகும் போலிப் படிக உருவங்கள். மாற்றம் நான்கு விதமாக உண்டாகலாம். வேதி .இயைபு மாறாமலே துணைஉருப்பெறல் (paramorphism) என்னும் முறையிலோ கால்சைட் (calcite) அல்லது கலவையின் ஓர் ஆக்கக்கூறு (ingradient) இழக்கப் படுவதாலோ ஓர் வேற்றுப்பொருளைத் தன்னுள் ஏற்றுக் கொள்வதாலோ (assumption) ஓரளவுக்கு ஆக்கக் கூறுகளைப் (constituents) பரிமாறிக் கொள்வதாலோ மாற்றம் ஏற்படலாம். எடுத்துக்காட்டாக மேலகைட்டின் போலிப்படிக



சமச் சீரானது   சமச் சீரற்றது

போலி உருவமைப்பின் விளக்கப்படம்

உருவமான எண் பக்க படிகத்தினுள் (octahedron) குப்ரைட்டின் (cuprite) சிறுதுண்டு காணப்படுவதையும், போலிப்படிகக உருவச் சர்பெண்டினுக்குள் (serpentine) கிரைசோலைட் (chrysolite) இருப்பதையும் கூறலாம்.

ஆவியாகிப் போகக்கூடிய உப்புக் கனிமங்கள் படிகமாக மண்ணில் புதையுண்டு போகக்கூடும். ஆனால் படிமப் பாறைகளின் வழியே ஊடுருவும் நீர்க்கரைசல்கள் அவற்றைக் கரைத்துச் செல்ல அவை அப்படிமங்கள் இருந்த பகுதி அப்படிக உருவில் வெற்றிடமாகிறது. அதில் பின்னால் வரும் படிமங்கள் நிரப்பபெற்றுச் சிறிதுகூட அவ்வுருவிற்குத் தொடர்பில்லாத ஒரு கூட்டுப்பொருள் அந்த உப்புப் படிகங்கள் போல் காணப்படுவதுண்டு. இது கிடைமட்டப் படிமப்பாறை களில் காணப்படும்.

- ம.ச. ஆனந்த்

போலி ஒரு மூலக்கூறு வினை

சில வினைகள் தோற்றத்தில் இரு மூலக்கூறு வினைகளாகத் (bimolecular) தோன்றினாலும் உண்மையில் அவற்றின் வினைவேக மதிப்பீடுகளை ஆராய்ந்தபோது அவை முதல்தர வினைகள் (first order reaction) என்பது தெளிவாயிற்று. இவ்வினைகள் போலி ஒரு மூலக்கூறு (pseudo unimolecular) வினைகள் எனப்படுகின்றன. எடுத்துக் காட்டாகக் கார்பாச்சிலிக் எஸ்ட்டருடன் சிறிது கனிம அமிலம் சேர்த்து நீராற்பகுத்தலையும், சிறிது கனிம அமிலம் கலந்த நீரால் சர்க்கரையை நீராற்பகுத்தலையும் கூறலாம்.

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \xrightarrow[HCl]{\text{நீத்த}} CH_3COOH + C_2H_5OH$$

எஸ்ட்டரை நீராற்பகுக்கும்போது அவ்வினையின் வேகம் எஸ்ட்டரின் செறிவை மட்டும் பொறுத்துள்ளது. இவ்வினையில் நீர் மிகுந்த அளவில் (எஸ்ட்டரின் செறிவுடன் ஒப்பிடுகையில்) இருப்பதால் அதன் செறிவு வினை தொடக்கத்திலிருந்து முடிவு வரை மாறாமல் இருப்பதாகக் கொள்ளலாம். எனவே நீர், எஸ்ட்டர் என இரு மூலக்கூறுகள் வினைப்பட்டாலும் இவ்வினையின் வேகம் எஸ்ட்டரின் செறிவை மட்டுமே சார்ந்துள்ளது. நீரின் செறிவு வினைவேகச் சமன்பாட்டில்

ஒதுக்கப்படுவதால் இது ஒரு முதல்தர, ஒருமூலக்கூறு வினையாகும். ஆகவே இவ்வினை போலி ஒருமூலக்கூறு வினை எனப்படுகிறது.

வினைவேகக் கணக்கீடு. மேற்சொன்ன வினை நடைபெறுகையில் வினைக் கலவையைக் குறிப்பிட்ட அளவில், குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அவ்வப்போது எடுத்து ஃபீனால்ஃப்தலீன் காட்டியைப் (indicator) பயன்படுத்தி, சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் தரம் பார்க்கப்படுகிறது. V_a என்பது முதல் தரம் பார்த்தலின்போது நடுநிலையாக்கத் தேவையான காரத்தின் பருமன் எனக் கொண்டால் அதுவே ஹைட்ரோக் குளோரிக் அமிலம் உள்ளதன் அளவுமாகும். V_t என்பது t நொடிகளுக்குப் பின்னர் நடுநிலையாக்கத் தேவையான காரத்தின் பருமனெனவும், V_α வினைமுற்றுப் பெற்ற பின் நடுநிலையாக்கத் தேவையான காரத்தின் பருமன் அளவும் எனக் கொண்டால்,

எஸ்ட்டரின் தொடக்கச் செறிவு $a = V_\alpha - V_a$

t நொடிகளுக்குப் பிறகு உண்டான அசெட்டிக் அமிலத்தின் செறிவு $x = V_t - V_a$

t நொடிகளுக்குப் பிறகு எஞ்சியிருக்கும் எஸ்ட்டரின் அளவு = a-x

$$(a-x) = (V_\alpha - V_a) - (V_t - V_a)$$

$$(a-x) = (V_\alpha - V_t)$$

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{V\alpha - Va}{Va - Vt}$$

சர்க்கரை இடவல மாற்றம். சர்க்கரையை நீராற்பகுத்தால் குளுக்கோசும் ஃபிரக்டோசும் சமஅளவில் கிடைக்கின்றன. இவ்வினையும் பெருமளவில் இருக்கும் நீரின் செறிவால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. எனவே, வினைவேகம் சர்க்கரையைச் சார்ந்தே உள்ளது. சர்க்கரை ஒரு வலஞ்சுழிம் (dextro rotatory) கரைசலாகும். இது முனைவாக்கப்பட்ட (polarised) ஒளியை வலப்புறமாகச் சுற்றுகிறது. குளுக்கோசின் ஒளிச்சுழற்றுக்கோணம் 52.5°; ஃபிரக்ட்டோசுன் ஒளிச் சுழற்றுக்கோணம்-92°; குளுக்கோசும், ஃபிரக்ட்டோசும் முறையே வலஞ்சுழியாகவும், இடஞ்சுழியாகவும் (laevo rotatory) உள்ளன. நீராற்பகுத்தலால் கிடைக்கும் கலவை இடஞ்சுழியாக உள்ளது. இதற்குச் சர்க்கரை இடவல மாற்றம் (inversion of cane sugar) என்று பெயர்.

வினைவேகக் கணக்கீடு. இவ்வகை வினையின் வேகங்களைக் கணக்கிட ஒளி முனைவு திருப்பு அளவியைக் (polarimeter) கொண்டு ஒளிச்சுழற்று கோணங்களைக் கணக்கிட வேண்டும். γ_a என்பது வினைப்பொருளின் தொடக்க ஒளிச்சுழற்றும் கோணமாகவும், γ என்பது t வினாடிகளுக்குப் பின் எடுக்கப்பட்ட மாதிரியின் (sample) ஒளிச்சுழற்று கோணமாகவும், γ_o என்பது வினை நிறைவடைந்த பின் உள்ள ஒளிச்சுழற்று கோணமாகவும் எடுத்துக் கொண்டால்,

வினையின் தொடக்கத்தில் சர்க்கரையின் செறிவு = $a = (\gamma_a - \gamma_\alpha)$

t நொடிகளில் உண்டான வினைபொருளின் செறிவு = $x = (\gamma_a - \gamma_t)$

$$\therefore (a - x) = (\gamma_a - \gamma_\alpha) - (\gamma_a - \gamma_t)$$

$$(a - x) = \gamma_t - \gamma_\alpha$$

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{\gamma_a - \gamma_\alpha}{\gamma_t - \gamma_\alpha}$$

(காண்க: வேதி வினை வேக இயல்)

ஃபோலிக் அமிலம்

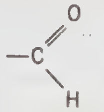
இது ஒரு மஞ்சள்நிற வைட்டமின்; நீரில் மிதமாகக் கரையும், இதில் குளுட்டாமிக் அமிலப் பகுதிகள் இணைந்து காணப்படும். இது பெட்ரோயில் குளுட்டாமிக் அமிலம் (PGA) என்றும் குறிப்பிடப்படும்

வைட்டமின்கள் M,Bc, காரணிகள் R,S,U லாக்ட்டோ பெசில்லஸ் கேசி காரணி, போன்றவை பெரோயில் குளுட்டாமேட்கள் என்று அறியப்பட்டுள்ளன. பொதுவாக ஃபோலிக் அமிலத்தை நுண்ணுயிரியல் விழி மதிப்பீடு (assay) செய்ய L-கேசி அல்லது ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பெகாலிஸ் (*Streptococcus faccalis*) பயன்படுகிறது. வைட்டமின் பல்வேறு அமைப்புகளில் காணப்படுவதாலும் (இவற்றுல் சில வெவ்வேறு நுண்ணுயிரிகளில் வெவ்வேறு வினைகளைக் கொண்டுள்ளன) PGA இணைப்புகளை (conjuages0 நீராற்பகுப்பதில் இருக்கும் இடையூறுகளினாலும் இவ்வைட்டமினிலும் உரிய அளவை அளவிட இயலவில்லை.

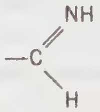
உயிர் வேதியியல். ஃபோலிக் அமிலத்தின் உயிரியல் செயல் திறன்மிகு அமைப்புகளாக டெட்ராஹைட்ரோ ஃபோலிக் அமிலங்கள் விளங்குகின்றன. இவற்றுள் நான்கு இயற்கைப் பொருள்களில் (natural products) உள்ளன. அவையாவன: N^5 - ஃபார்மைல் டெட்ராஹைட்ரோ ஃபோலிக் அமிலம், N^{10} - ஃபார்மைல் டெட்ராஹைட்ரோ ஃபோலிக் அமிலம், N^5, N^{10} - மெத்தீனைல் டெட்ராஹைட்ரோ ஃபோலிக் அமிலம்.

ஃபோலிக் அமிலத்தை டெட்ரா ஹைட்ரோஃபோலிக் அமிலங்களாக மாற்றும் கல்லீரல், சிறுநீரக நொதிகள் பெறப்பட்டுள்ளன. இவ்வகை மாற்றங்களின் சிலவற்றில்

அஸ்கார்பிக் அமிலம் ஈடுபடுவது குறித்தும் அறியப் பட்டுள்ளது. கீழ்க்குறிப்பிடப் பட்டுள்ளவை போல் ∴போலிக் அமில நொதிகள் என்பன 1-கார்பன் பகுதிகளைக் கடத்தும் உயிரியல் கடத்திகளாக அமைந்துள்ளன:



ஃபார் மைல்



ஃபார்மிமினோ

$—CH_2OH$ ஹைட்ராக்சிமெத்தில்

$—CH_3$ மெத்தில்

நியூக்ளியிக் அமிலங்களின் கூறுகளாக அமையும் பியூரின்கள் மற்றும் பிரிமிடின்களின் உயிரியல் தொகுப்பில் இவ்வகைத் தொகுதிகள் பயன்படுகின்றன. மேலும் மெத்தியோனைனில் இருக்கும் மெத்தில் தொகுதி தொகுப்பிலும், சில அமினோ அமிலங்களின் ஆக்கச் சிதைமாற்றத்திலும் (குறிப்பாக, கிளைசீன், செரின், ஹிஸ்ட்டிடின், குளூட்டாமிக் அமிலம், ∴பீனைல் அலனின்) இவை பயனாகின்றன.

பயன். பெரும்பாலான விலங்கினங்கள், நுண்ணுயிரிகள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிக்கு ∴போலிக் அமிலம் தேவைப் படுகிறது. விலங்கினங்களின் ∴போலிக் அமிலத் தேவை இரைப்பையில் உயிரிவழித் தொகுப்பின் மூலம் தொகுக்கப் படும் ∴போலிக் அமிலத்தின் மூலம் ஈடுசெய்யப்படுகிறது. இதனால் உணவில் இதன் தேவை குறைவு. ∴போலிக் அமிலக் குறைபாட்டால் போதிய வளர்ச்சியிராமை, சோகை, குருதித் தொடர்பு நோய்கள், இரைப்பை நோய் ஆகியன தோன்றலாம்.

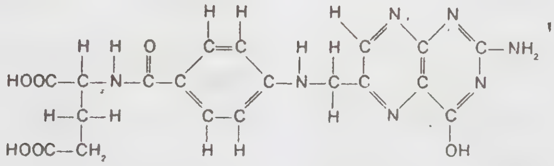
∴போலிக் அமிலம் இயற்கையில் பரந்து காணப் படுவதாலும், உயிர் வழித் தொகுப்பின் மூலம் தேவைக்கேற்ப இரைப்பையிலேயே தயாரிக்கப்படுவதாலும் மனிதர் களிடையே இதன் பற்றாக்குறை ஏற்படுவது குறைவது, பிற சத்துணவுச் சேர்மங்களின் குறைபாட்டால் (குறிப்பாக, இரும்பு, அஸ்கார்பிக் அமிலம், வைட்டமின் B_{12}) ∴போலிக் அமில ஆக்கச் சிதைமாற்றச் சிக்கல்கள், இரைப்பை நொதிகளால் ∴போலிக் அமில இணைப்புகள் (conjugates),நீராற்பகுப்பில் குறைபாடு அல்லது ∴போலிக் அமிலம் உள்ளேற்கப்படுவதில் தடை ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. தனி மனிதனின் ∴போலிக் அமிலத் தேவை தெளிவாக அறியப்படவில்லை; ஆனால், ஏறத்தாழ 0.1மி.கி என்னும் அளவில் இதன் தேவை இருப்பதை பல்வேறு மருத்துவ ஆய்வுகள் தெரிவிக்கின்றன.

அமினோபெட்ரின் போன்ற ∴போலிக் அமில எதிர்ப் பொருள்கள் (antagonists) ∴போலிக் அமிலம் ∴போலினிக் அமிலமாக மாறுவதைத் தடைசெய்கின்றன. இவை குருதிப் புற்றுநோய் மருத்துவத்தில் பயன்படுகின்றன.

தொழிலகத் தயாரிப்பு. 1, 1, 3-டிரைபுரோமோ அசெட்டோன் சேர்மம் 2, 5, 6-டிரைஅமினோ-4-ஹைட்ராக்சி பிரிமிடின் மற்றும் p-அமினோ-பென்சாயில் குளூட்டாமிக் அமிலம் ஆகியவை தொடர்ச்சியாக வினை புரிவதன் மூலம் பெருமளவில் ∴போலிக் அமிலம் தொழிலகங்களில் தயாரிக்கப்படுகிறது. சில நேரங்களில் டிரைபுரோமோ அசெடோனுக்கு மாற்றாக ஆக்சிஜனேற்றி உடனிருக்க டைபுரோமோ புரோப்பியோனால்டிஹைடைப் பயன்படுத்தலாம். இவ்வினையால் வேறு பல துணைப் பொருள்கள் விளைந்தாலும் தகுந்த pH மற்றும் வெப்பநிலைச் சூழலைப் பயன்படுத்தி ஓரளவு மிகையான பண்படா ∴போலிக் அமிலத்தைப் பெறலாம். துத்தநாகம் மக்னீசியம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்திப் பண்படா ∴போலிக் அமிலத்தைத் தூய்மையாக்குவதால் தங்கநிறத் தூய ∴போலிக் அமிலம் கிடைக்கிறது. ∴போலிக் அமிலத் தயாரிப்பில் வேறு பல முறைகள் பயன்பட்டாலும் இம்முறையே எளிதானதும் சிறந்ததும் ஆகும்.

– த. தெய்வீகன்

நோய்நிலைகள். ∴போலேட் குறைபாட்டால் சோகை நோய் உண்டாகிறது. இறைச்சியிலும், காய்கறியிலும் பாலிகுளூமேட் என்னும் வகையில் ∴போலேட் கிடைக்கிறது. இவற்றில் பெருமளவு சமையலின்போது சிதைவடைவதால், உடலின் ∴போலேட்டின் சேமிப்பு குறைவாகவே உள்ளது.



∴போலிக் அமிலம்

நடுச் சிறுகுடலில் போலிக் அமிலம் உட்கவரப்படுகிறது. ∴போலேட் குறைபாடு உண்டாவதன் காரணங்கள் வருமாறு: புதிய காய்கறிகளும், இறைச்சியும் உணவில் குறைந்தால் ∴போலேட் குறைபாடு உண்டாகிறது. இவற்றை மிகையாகச் சமைத்தாலும் ∴போலேட் குறைந்துவிடுகிறது. சீரியாக் நோய், வெப்ப மண்டல ஸ்புரு போன்ற சிறுகுடல் நோய்களிலும் ∴போலேட் குறைபாடு ஏற்படுகிறது. குருதிச் சிதைவு, சோகை, குருதிப் புற்று நோய்கள், தீவிர நோய் நிலை, சூல் நிலை ஆகியவற்றின்போது ∴போலேட்டின் தேவை அளவுக்கு மிஞ்சி நிற்கிறது.

டைஹைட்ரோ ∴போலேட் ரிடக்டேஸ் மண்டலத்தின் பணிகள் மெத்தோடிரக்சேட் மற்றும் பைரிமெதமைன் போன்ற மருந்துகளால் பாதிக்கப்படும். கால் கை வலிப்பு எதிர் மருந்துகளான பினைடாயின், பிரிமிடோன் போன்ற மருந்துகள் ஏதேனும் ஒரு காரணத்தால் 'போலேட் குறைபாட்டை உண்டாக்குகின்றன.

குருதியையும் எலும்பு மஜ்ஜையையும் ஆய்வு செய்து பார்த்தால் நோய் அறுதியிடல் எளிதாகிவிடும். ஷில்லிங் ஆய்வும் குருதியில் வைட்டமின் B_{12} அளவும், ∴போலேட் அளவும் நோய் உறுதி செய்ய உதவும்.

நாள்தோறும் 5 மி.கி. ∴போலிக் அமிலம் மருத்துவமாக அமைகிறது. பின்னர் வாரம் ஒரு முறை 5 மி.கி. ∴போலிக் அமிலம் அளித்தால் போதுமானது. சோகை நோய்களில் ∴போலிக் அமிலம் கொடுக்கப்படும்போது கட்டாயமாக B_{12} தர வேண்டும். சூலுற்ற பெண்களுக்கு ∴போலேட் மருந்துகளைத் தவறாது அளிக்க வேண்டும். மெத்தோடிரக்சேட் மருந்து கையாளும் நோயாளிகளுக்கும் ∴போலிக் அமிலம் கொடுக்க வேண்டும்.

- அ. கதிரேசன்

துணைநூல். J.V. Dacie & S.M. Lewis, *Practical Haematology*, Sixth Edition, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1984.

போலித்தன்மை

ஒரு விலங்கு மற்றோர் உயிரி அல்லது உயிரியை ஒத்துக் காணப்படுதல் போலித் தன்மை (mimicry) எனப்படும். இரையுண்ணிகளிடமிருந்து பாதுகாப்பையும், அவற்றின் இரைகளை எளிதில் பெறுவதற்கான வாய்ப்பையும் பெற விலங்குகளுக்கு இப்போலித் தன்மை துணைபுரிகிறது.

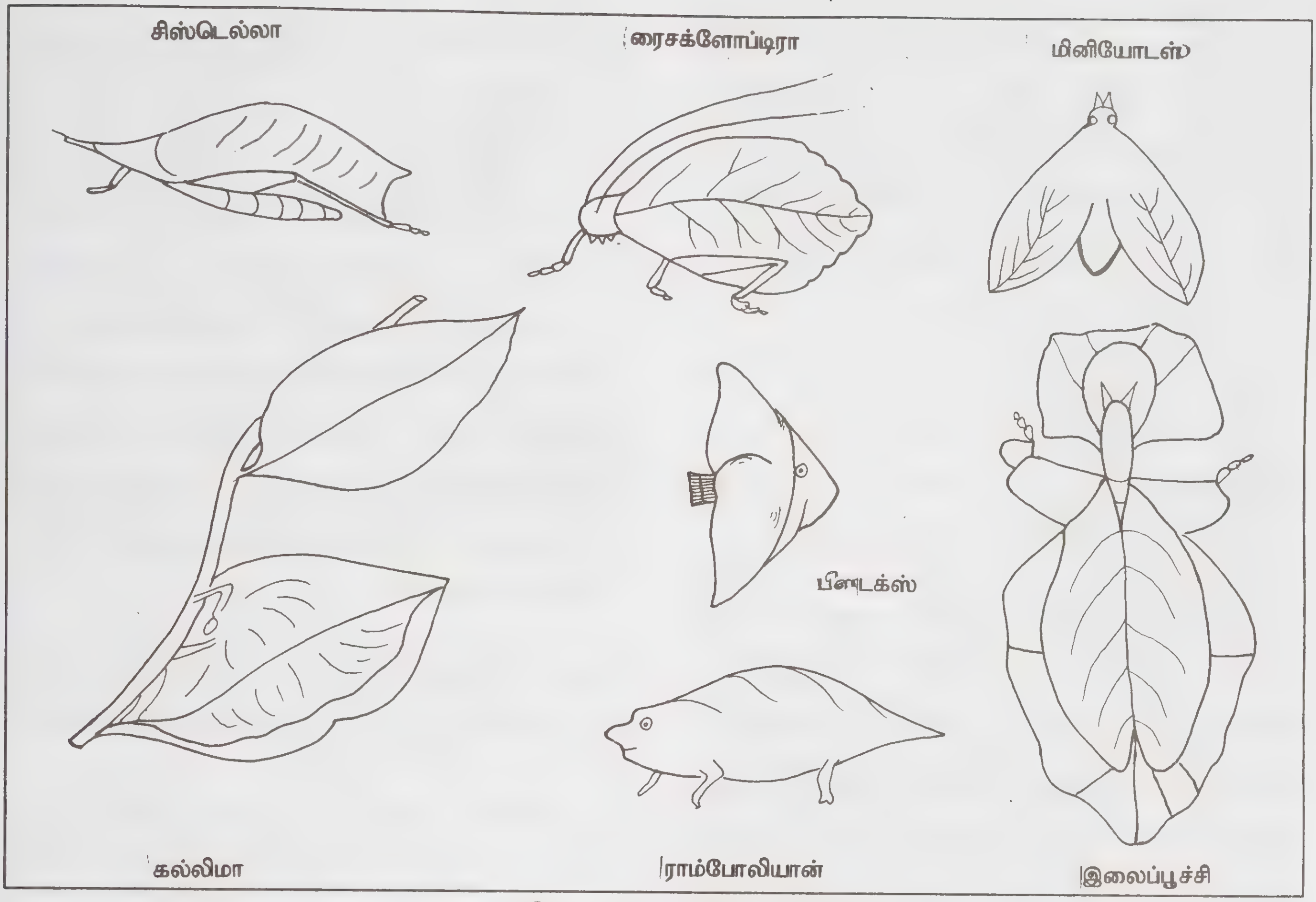
விலங்குகளுள் பல ஒன்றை ஒன்று உணவாகக் கொள்ளும் தன்மையன. உணவாகும் விலங்கு இரை எனப்படும். இரையை உணவாகக் கொள்ளும் விலங்கு இரையுண்ணி (predator) ஆகும். இரைகள் தங்களின் இரையுண்ணிகளுக்கு உணவாகாமல் தப்பிக்கவும், இரையுண்ணிகள் தங்களின் இரைகளை எளிதில் பெறவும் பல வழிகளைப் பின்பற்றுகின்றன. அவற்றுள் ஒன்று வேடமுறல் எனப்படும். ஒரு விலங்கு தன் உடலில் மாறுதல்களைக் கொண்டு காணப்படுதல் வேடமுறல் (camouflage) ஆகும். வேடமுறல் மூலம் ஒரு விலங்கு பிரிதோர் உயிரி அல்லது உயிரிலியை ஒத்துக் காணப்படுதல் போலித்தன்மையில் அடங்கும். ஓர் உயிரியை அல்லது உயிரிலியை ஒத்துக் காணப்படும் விலங்கு போலி எனப்படும்.

போலி மாதிரியைத் தோற்ற அளவிலும் (உருவத்திலும் நிறத்திலும்) பழக்க அளவிலும் ஒத்திருக்கக்கூடும். போலி, நச்சுப் பொருள்களைக் கக்கும் உறுப்பு, முள்போன்ற தாக்கும் உறுப்பு, அருவெறுப்புத் தரக்கூடிய மயிரிழைகள் போன்ற பாதுகாப்பு அமைப்பு ஆகியவற்றைக் கொண்டிராது. இப்பண்பால், போலி இரையுண்ணிகளுக்கு விரும்பத்தகுந்த இரையாகும் தன்மையைக் கொண்டிருக்கும். போலி மாதிரியைவிடக் குறைவான எண்ணிக்கையிலும் மாதிரி வாழும் இடங்களிலும் காணப்படும்.

மாதிரி விலங்காக இருப்பின் பாதுகாப்பு அமைப்புகளைக் கொண்டிருக்கும். இரையுண்ணிகளுக்கு இரையாகும் தன்மையைக் கொண்டிராது. போலியைவிட மிகுந்த எண்ணிக்கையில் காணப்படும். போலியுடன் அது வாழும் இடங்களில் காணப்படும்.

பாதுகாப்புப் போலித்தன்மை, தாக்குப் போலித்தனம் என இரு வகையுண்டு. பாதுகாப்புப் போலித்தன்மையில் இரையாகக் கொள்ளத்தக்க விலங்கு போலியாகவும், இரையாகக் கொள்ளத்தகாத தாவரம் அல்லது விலங்கு மாதிரியாகவும் காணப்படும். இது புலப்படாப் (aptetic) போலித்தன்மை, அறிவிப்புப் (sematic) போலித்தன்மை என இரு வகைப்படும். புலப்படாப் போலித்தன்மையில் போலியாக விலங்குகளோ தாவரங்களோ மாதிரியாக இருக்கும். போலி மாதிரிகளை ஒத்திருப்பதால் இரையுண்ணிகளுக்குப் புலப்படாமல் அவற்றிற்கு இரையாகாமல் தப்பிக்கிறது. மேலும், போலி அதன் இரைகளுக்குப் புலப்படாமையால் அது இயல்பாக இடர் எதுவும் இல்லை என்று போலிக்கு அருகில் வர, போலி அவற்றை எளிதில் பிடித்து உண்கிறது. எனவே, இப்போலித் தன்மையில் போலி இரட்டைப் பயன்களைப் பெறுகிறது. கடற்கரையோரங்களில் காணப்படும் கிரைப்டோலி தோடல் போன்ற சிறு நண்டுகள் வழவழப்பான, உருண்டையான உடலுடன் கூழாங்கற்களை ஒத்துக் காணப்படுகின்றன.

டிமான்ட்ரா, கல்லிமா, சிஸ்டெல்லா, சைக்னோப்டிரா, ஸ்மெரின்தஸ், மினியோடஸ், பில்லியம், கோயிரடோடிஸ் போன்ற பூச்சிகளும், பிளடக்ஸ், மோனோசிரிகஸ் போன்ற



படம் 1. இலையை ஒத்த விலங்குகள்

மீன்களும், பபோ போன்ற நீர்நில வாழ்வனவும் ராம்போலியோன், போலிகிரஸ் போன்ற ஊர்வனவும் தங்கள் சூழ்நிலைகளில் மிகுந்து காணப்படும் தாவர இனத்தின் இலை களை நிறத்திலும், உருவத்திலும் ஒத்துக் காணப்படுகின்றன.

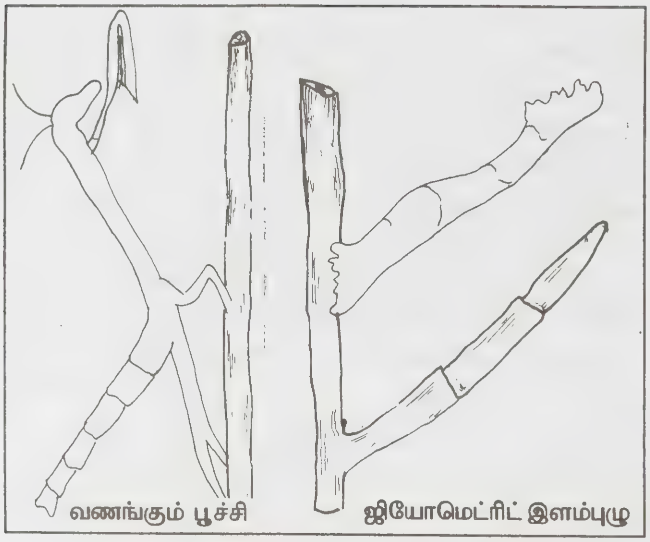
சில பூச்சி இறக்கைகளின் நரம்பமைப்பு, செடிகளின், இலைகளின் நரம்பமைப்பை ஒத்திருக்கும். மேலும் இலை களின் வடிவத்தையும், நிறத்தையும் இறக்கைகள் கொண்டிருக்கும். கல்லிமா, சைக்ளோப்டிரா ஆகியவை பெரிதும் இலையை ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. சில பூச்சிகளின் உடலும், கால்களும் தட்டையாகி. பட்டையான குறுகிய நீட்சிகளைக் கொண்டு இலைகளை ஒத்திருக்கும். இலைப்பூச்சிகள் எனப்படும் பில்லியம் போன்ற வற்றுள் இத்தன்மை காணப்படுகிறது.

பில்லோடெரிக்ஸ் மீனின் உடல் நீண்ட பசுமையான பல பட்டையான மெல்லிய பகுதிகளைக் கொண்டு கடற்களையான சர்காசம் என்னும் தாவரத்தின் இலைகளைப் போன்றிருக்கும். சில வணங்கும் பூச்சிகள் (praying mantis) பூக்களை உருவிலும் நிறத்திலும் ஒத்திருக்கும்.

குச்சிப் பூச்சிகள் (stick insects), வணங்கும் பூச்சிகள், ஜியோமெட்ரிட் இளம்புழு போன்ற பூச்சிகள் தாங்கள் வாழும் செடிகளின் தண்டுகளைப் போன்று காணப்படும். ஜியோமெட்ரிட் புழு, தண்டிலிருந்து ஒரு சிறு கிளை பிரிந்து செல்லுவதுபோல் தோற்றம் தந்து தண்டின் மீது அமர்ந்திருக்கும். தண்டினின்று இதனைப் பிரித்து அரிதல் எளியதன்று.

சில மெம்ப்ரேசிட் வண்டுகள் தாம் வாழும் செடிகளின் முள்களைப் போன்று தோற்றமளிக்கும். பூச்சியின் உடல் முள்ளின் பருத்த அடிப்பகுதி போன்றும், பூச்சியின் தலையினின்று வெளிப்படும் நீண்ட, வளைந்த, கூர்மையான நீட்சி முள்ளின் கூரிய முனை போன்றும் காணப்படுதலே, பூச்சியின் முள்போன்ற தோற்றத்திற்குக் காரணங்களாகும்.

தாவரங்கள் பொதுவாக விலங்குகளுக்கு அவற்றின் எதிரிகளான இரையுண்ணிகளிடமிருந்தும், தட்பவெப்ப நிலைகளின் தாக்குதல்களின்றும் போதுமான பாதுகாப்பைத் தருகின்றன. இப்பாதுகாப்பு குறைவுற்றால் விலங்குகள் மட்டுமல்லாமல் தாவரங்களும் பாதிக்கப்படுகின்றன.



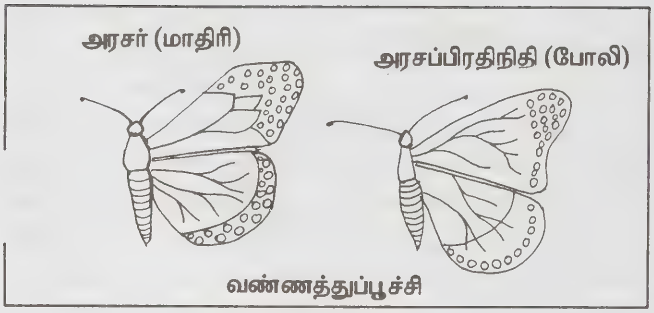
படம் 2. தண்டுகளை ஒத்த பூச்சிகள்

இப்பாதுகாப்பு மிகுதியானால் பூச்சித்தொகை அளவிற்கு மேலாகும். இதன் மூலம் பூச்சிகள் தாவரங்களின்று போதுமான பாதுகாப்புப் பெறுவதில்லை. இதனால் பூச்சித் தொகை குறைவுபடும். குறைவுபட்ட பூச்சித்தொகை தாவரத்தின் தொகையைக் குறைக்கும். ஏனெனில், தாவரங்களின் இனப்பெருக்கத்திற்கு ஆதாரமான மகரந்தச்சேர்க்கையில் பூச்சிகளின் பங்கு குறிப்பிடத் தக்கதாகும். விலங்குகளும் தாவரங்களும் இயற்கைச் சமுதாயத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதையும், இப்பிணைப்பினால் அவை பயனடைகின்றன என்பதையும் புலப்படாப் போலித்தன்மை காட்டுகிறது.

அறிவிப்புப் போலித்தன்மையில் போலியும் மாதிரியும் விலங்குகளாகும். இது பெடிசியன் போலித்தன்மை, முற்லேரியன் போலித்தன்மை என இருவகைப்படும்.

பெடிசியன் போலித்தன்மையில் போலி, இரையுண்ணி ஒன்றிற்கு இரையாகும் தன்மையது. மாறாக, மாதிரி அவ் விரையுண்ணிக்கு இரையாகும் தன்மை கொண்டதன்று. ஆதலின். போலி தன் இரையுண்ணிக்கு இரையாகாமல் பாதுகாப்புப் பெறுகிறது. ஆனால், மாதிரி துன்பமுற நேரிடும். போலியை இரையுண்ணி தற்செயலாக உண்ண நேரிடும்போது அது உண்ணத் தகுந்ததென்று அறிகிறது. இதனால், உண்ணத்தகாத மாதிரியை அது உண்ணத்தகுந்தது என்று தவறாக எண்ணி. உண்ண முற்படும்போது மாதிரி துன்பமுறக்கூடும். மாதிரி இந்நிலைக்குள்ளாகக்கூடிய தன்மை இப்போலித்தன்மைக்கு உரியதொன்றாகும்.

மாதிரியான அரசு வண்ணத்துப்பச்சி (monarch butterfly) போலியான அரசப்பிரதிநிதி (viceroy) வண்ணத்துப் பூச்சியைத் தன் இறக்கைகளின் நிறம், அமைப்பு ஆகியவற்றில் ஒத்துள்ளது.



படம் 3. பெடிசியன் போலித்தனம்

குளவி(vasps), தேனீ ஆகியன கொட்டும் உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. எனவே இரையுண்ணிகள் இவற்றை உண்பதில்லை. இவற்றை மாதிரியாகக் கொண்டு அந்துப்பூச்சி (moths), தத்துப்பூச்சி, ஈ போன்றன போலி களாகக் காணப்படுகின்றன. இறக்கை, வயிற்றுப்பகுதி ஆகியவற்றில் மாற்றங்களைக் கொண்டு இப்போலிகள் மாதிரிகளை ஒத்துள்ளன.

சிலவகை ஈக்கள் (போல்) தேனீக்களைத் தோற்ற அளவில் மட்டுமின்றி அவற்றைப்போன்று ரீங்கார ஒலி எழுப்பி, பழக்க அளவிலும் மாதிரிகளை ஒத்து, போலித்தன்மையை முழுமையாகக் காட்டுகின்றன.

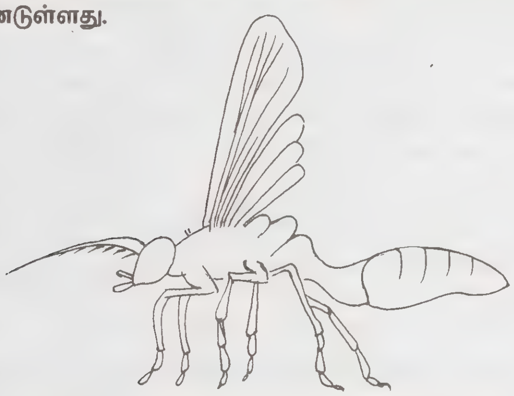
நச்சுமிக்க பாம்பான பவளப்பாம்பை (coral snake) மாதிரியாகக் கொண்டு நச்சற்ற பாம்பான லைகோடான் போலியாக, தன் இரையுண்ணிகளிடமிருந்து பாதுகாப்பைப் பெறுகிறது.

பூனை உண்ணாத பறவையான டிக்ருசை மாதிரியாகக் கொண்டு பரஸ் என்னும் பறவை போலியாகத் தன் இரை யுண்ணியான பூனையிடமிருந்து தப்பிக்கிறது.

மேற்கூறப்பட்ட பெடிசியன் போலித்தன்மையில் பங்குபெறும் விலங்குகள் பல்வேறு இனங்களைச் சார்ந்தவை. அன்றியும் இப்போலித்தனம் ஒரே இனம் சார்ந்த ஆண், பெண் இரு பால்களிலும் காணப்படுதல் உண்டு. இதற்குப் பால் ஈர்ப்பு (epigamic) போலித்தன்மை என்று பெயர். யுப்ரோக்டின் என்னும் அந்துப்பூச்சியில் பெண் மாதிரியாகவும் ஆண் போலியாகவும் செயல்படுகின்றன. பெண் வயிற்றின் இறுதி நுனியில் சில பாதுகாப்பு முள்கள் உள்ளன. ஆகவே பறவைகள் பாதுகாப்பு முள்களைக் கொண்ட பெண்ணை உண்பதில்லை. இம்முள்களைக் கொண்டிராத ஆண் பிற தன்மைகளில் பெண்ணை ஒத்துப் போலித்தன்மையில் ஈடுபட்டுப் பறவைகளுக்கு இறையாகாமல் தப்பிக்கிறது.

முல்லேரியன் போலித்தன்மையில் ஈடுபட்டுள்ள விலங்குகள் பல்வேறு இனங்களைச் சார்ந்தவையாகும்.

இப்போலித்தன்மையில் போலிகள் மட்டுமல்லாமல் மாதிரிகளும் இரையுண்ணிகளிடமிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுகின்றன. ஏனெனில் மாதிரிகள் மட்டுமல்லாமல் போலிகளும் இரையுண்ணிகளால் உண்பதற்கு ஏற்றவை அல்ல. இரையுண்ணி ஒன்று, போலியைத் தற்செயலாக உண்ண முற்படும்போது அது உண்ணத்தகாதது என்று உணர்கின்றது. ஆகவே மாதிரியையும் உண்பதற்கு ஏற்றதன்று என்றெண்ணி உண்ணாமல் விட்டுவிடுகிறது. இவ்வாறே மாதிரியைத் தற்செயலாக உண்ண முற்படும்போது அது உண்ணத்தகாதது என்று உணர்கிறது. எனவே போலியையும் உண்ணாமல் விட்டுவிடுகிறது. இவ்வகைப் போலித்தன்மை காட்டும் டிலுசிட் என்னும் அந்துப்பூச்சி இரையுண்ணிகள் உண்பதற்கு ஏற்றதன்று. இருப்பினும் இது இரையுண்ணிகள் உண்ணாத குளவியை மாதிரியாகக் கொண்டு போலியாக உள்ளது. இது குளவி போன்று இறக்கைகளையும், வயிற்றுப் பகுதியையும் கொண்டுள்ளது.



படம் 4. முல்லேரியன் போலித்தனம்
(டினுவிட் அந்துப்பூச்சி)

புலப்படாப் போலித்தன்மை, பெடிசியன் போலித்தன்மை, பால்சார்ப்புப் போலித்தன்மை ஆகியவற்றில் போலிகளும், முல்லேரியன் போலித்தன்மையில் போலிகள் மட்டு மல்லாமல் மாதிரிகளும் இரையுண்ணிகளிடமிருந்து தப்பிக்கின்றன. ஆதலின். இவை அனைத்தும் பாதுகாப்புக் போலித்தன்மைகள் எனப்படும்.

தாக்குப் போலித்தன்மையில் இரையுண்ணிப்பண்பு இரையை மாதிரியாகக் கொண்டு காணப்படுகிறது. இப்பண்பில், இப்போலித்தன்மை பிறவற்றினின்றும் மாறு படுகிறது. இரையுண்ணி தன் இரையை எளிதில் ஏமாற்றி வலுவில் அதனைத் தாக்கி உணவாகக் கொள்கிறது. இப்போலித்தன்மையிலர் இழப்பிற்கு ஆளாகிறது. அன்றியும், இரையுண்ணி இப்போலித்தனத்தில் போலியான இரையு ண்ணி பயமுற, மாதிரியான இரை நேரடியாகப் பங்கு பெறுகிறது. இரையுண்ணிகளான சில ஈக்கள், தங்களின் இரையான தேனீக்களைப் போன்று தோற்ற அளவில் மட்டுமின்றி, ரீங்கார ஒலி எழுப்பும் பழக்கத்திலும் ஒத்துப் போலித்தன்மையைக் காட்டுகின்றன. இவ்வீக்கள் எளிதில் தேனீக்களின் கூடுகளில் நுழைந்து அவற்றைத் தாக்கி உண்ணப் போலித்தன்மை வழிசெய்கிறது. விலங்குளில் போலித்தன்மை தோன்றுவதற்கான காரணமாகக் கோல்டு ஸ்மிட் என்பார் ஒரு பண்பணுவில் (gene) ஏற்படக்கூடிய திடீர்ப் பரம்பரை மாற்றத்தையும் (mutation) போர்டு என்பார் பல பண்பணுக்களில் ஏற்படக்கூடிய திடீர்ப் பரம்பரை மாற்றத் தையும் குறிப்பிடுவர். போர்டு போன்றோர் இரையாகத் தகுந்த போலிகளின் இனங்கள் அவற்றின் இரையுண்ணி களால் முற்றிலும் அழிந்துபடாமல் இருக்க இயற்கைத் தேர்வினால் போலித்தன்மை இவ்வினங்களில் உண்டாக்கப் பட்டது எனக் கருதுகின்றனர். மாறாக, போலித்தன்மையால் போலிகள் பயன்பெறுவதில்லை என்றும், போலிகள் ஏன் சில விலங்கு இனங்களில் காணப்படுகின்றன என்பதற்கு இயற்கைத் தேர்வு அல்லது தோற்றவளர்ச்சி வரலாற்றியல் சரியான விளக்கம் காட்ட இயலாது என்றும் சிலர் கூறுவர்.

பறவைகள் போன்ற இரையுண்ணிகளின் கண்கள் மனிதனின் கண்களைப் போன்று, போலி, மாதிரி என்று விலங்குகளைப் பிரித்துக் காட்டும் பார்வைத் தன்மை கொண்டிரா. ஏனெனில், கண்ணின் பார்வைத் தன்மை மனிதன் உட்பட விலங்குகளில் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. பறவைகள் போன்ற இரையுண்ணிகள் மனிதனைப் போன்று தம் இரையான உணவைச் சுவையின் அடிப்படையில் தேர்ந்தெடுக்கும் தன்மையைக் கொண்டிரா.

பறவைகள் போன்ற இரையுண்ணிகள் மாதிரியாகக் காணப்படும் விலங்குகளைச் சுவையின் அடிப்படையில் உண்ணாமல் விடுவதில்லை. எனவே, போலித்தன்மை விலங்குகளுக்குப் பயன் தரத்தக்கது என்றும், பயன் எதுவும் தருவதில்லை என்றும் இருவேறு மாறுபட்ட கருத்துகள் உள்ளன. விலங்கியல் ஆய்வு முடிவுகள் இவ்விரு கருத்துகளில் பொருத்தமானதை அறுதியிடவில்லை.

- ப. நடராசன்

போலித்தேள்

இது முதுகெலும்பற்ற உயிரினத்தில் கணுக்காலிகள் தொகுதியில், எட்டுக்காலிகள் வகுப்பில், பெக்டினி.'.பெரா துணை வகுப்பில், ஸ்கார்பியனிடா வரிசையில் எபக்டினேட்டா

துணை வகுப்பில், கொலன்திடா அல்லது சூடோகார்பியனிடா என்னும் வரிசையில் இடம் பெறுகிறது.

கொலன்திடா வரிசையை மேலும் இரு வரிசைகளாகப் பிரிக்கலாம்: அவை போலித்தேள் (pseudo scorpion), அறுவடைச் சிலந்தி (harvestman or opiliones) என்பன. கொலன்திடா வரிசை இன உயிரிகள் நுட்பமான எட்டுக் காலிகளை கொண்டுள்ளன.

உடலமைப்பு. போலித்தேள் சில சமயங்களில் தேளைப் போன்றே தோற்றமளிப்பதால் உருக்குழப்பம் ஏற்பட்டு விடுகிறது. ஆனால் இவ்வுருவ ஒற்றுமை மேலோட்டமாகவே காணப்படும். அடிப்படையில் இரண்டாம் இரட்டை கால்கள் தேளினைப் போன்றிருக்கும். இத்துடன் பொருந்தியிருக்கிற ஓர் இரட்டை இடுக்கிகள் (pincers) முனையில் காணப் படுகின்றன.

போலித் தேளுக்கும் உண்மைத் தேளுக்கும் ஒற்றுமை களை விட வேற்றுமைகளே மிகுதி எனலாம். இப்போலித் தேள்களில் சிறிய உயிரியின் உடலமைப்பு இறுக்கமாக, ஒடுக்கப்பட்டு (compressed) இருக்கும். இத்தேளின் தொடக்க உயரம் 7மி.மீ. வரை இருக்கும். வழக்கமாக 2-4 மி.மீ. வரை காணப்படும். தலையும், மார்பும் ஒருங்கிணைந்து (cephalothorax) விளங்கும். இத்துடன் இதன் ஒரே சீரான முதுகுத் தகடு (dorsal plate) உறுதியான கண்ட அமைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அடிவயிறு நீள் உருண்டை வடிவமாகக் காணப்படும்; பின்பகுதி உருண்டையாக இருக்கும். வாலும், கொடுக்கும் இல்லை எனலாம். மூன்று, நான்காம் இரட்டைத் துணையுறுப்புகள் (appendages) வழக்கமான நடக்கும் கால்களைப் போல வளர்ச்சியடைந்திருக்கின்றன.

சுவாச உறுப்பு (respiratory organ) குரல்வளையைப் (trachea) போன்று மாறுபாடு அமைந்திருக்கிறது. குரல்வளையின் இரட்டைத் திறப்புகள், மூன்று, நான்காம் அடிவயிற்றுக் கண்டத்தின் பின்பகுதி விளிம்பில் காணப்படுகின்றன.

உணவு. இது பிற உயிரினங்களை உண்டு வாழும் புலால் உண்ணி (carnivores) ஆகும். இது மண் மற்றும் குப்பைக் கூளங்களில் காணப்படும் சிறிய கணுக்காலிகளை உணவாகக் கொள்கிறது.

பரவல். இது அனைத்துத் தட்பவெப்ப நிலையிலும் பரவி வாழக் கூடியது. மரப்பட்டைகளின் அடியிலும், கற்களின் அடியிலும் காணப்படும். இலைகளின் மடிப்பிலேயும், சிறிய பாலூட்டிகளின் குறைகளிலும், தேனீக்களின் கூட்டிலும், கடலில் அலைகளைச் சார்ந்த பகுதிகளிலும் வாழ்வதுண்டு.

சில வகைப் போலித் தேள்கள் வீடுகளில் காணப் படுகின்றன. எ-டு. புத்தகத்தேள் (book scorpion) பழைய புத்தகங்களுக்கு இடையில் இருக்கும். இதன் உணவு புத்தகப் பூச்சி அல்லது புத்தகப் பேன் மற்றும் சிறிய உயிரிகள் ஆகும்.

- செ. மரியசூசைநாதன்

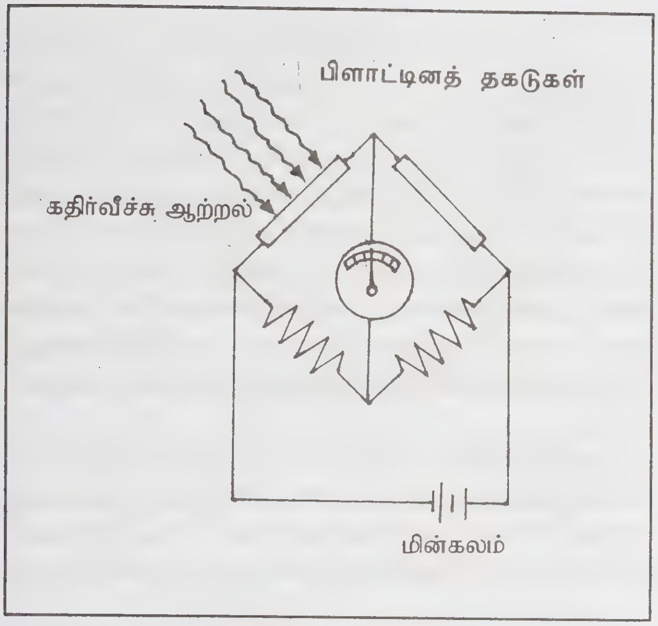
போலோ அளவி

சிறு அளவு வெப்பக் கதிர்வீச்சைக் கண்டறியவும் அளக்கவும் பயன்படும் ஒது கருவி போலோ அளவி (bolometer) எனப்படுகிறது. போலோ அளவி ஒரு மின் சுற்றாகும். மின்னியல் தன்மையுடைய ஒரு பொருள் இதன் உணர் பொருளாகப் பயன்படுகிறது. இப்பொருளே போலோ அளவியின் முதன்மைப் பொருள் எனலாம். வெப்பநிலைக் கேற்ப மாறும் மின் தடையப் பொருள் (resistive element), மின் தேக்கப் பொருள் (capacitive element) போன்றவை இவ்வளவியின் உணர் பொருளாகும். இதில் வெப்ப நிலைக்கேற்ப மாறும் மின் தடையப் பொருளைப் பற்றி காணலாம்.

போலோ அளவியை முதன்முதலில் 1880ஆம் ஆண்டில் சாமுவேல் பி.லாங்லி என்பார் வடிவமைத்தார். அவர் முதன் முதலில் உருவாக்கிய போலோ அளவியில் ஒரு மெல்லிய கரும் பிளாட்டினத் தகட்டை உணர்பொருளாகப் பயன்படுத்தினார். லாங்லி தன் போலோ அளவியை அகச் சிவப்புப் பகுதியிலுள்ள சூரியக் கதிர்வீச்சின் நிறமாலைப் பகிர்தலை (distribution of solar radiation) அளக்கப் பயன்படுத்தினார்.

பிளாட்டினத் தகடுகளை உணர்பொருளாகக் கொண்ட போலோ அளவி வீட்ஸ்டோன் சமனச்சுற்றை ஒத்தது. இதன் இரு புயங்களிலும் இரு பிளாட்டினத் தகடுகள் காணப்படும். மற்ற இரு புயங்களில் மின் தடையக் கம்பிகள் காணப்படும். இந்நாற் புயச் சமனச்சுற்றின் மையத்தில் மின்னோட்டங்காட்டி (galvanometer) பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ஒரு பிளாட்டினத் தகடு கதிர்வீச்சு ஆற்றலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டவுடன் கதிர்வீச்சின் வெப்பநிலைக்கேற்ப மின் தடையக் கம்பியில் மின் தடையம் மாறும். இம்மாற்றத்திற்



போலோ அளவி

கேற்ப மின்னோட்டங்காட்டியின் முள் நகரும். இதன் மூலம் கதிர்வீச்சு ஆற்றலைக் கணக்கிடலாம்.

போலோ அளவி சூரியக் கதிர்வீச்சு, விண்மீன் ஒளி, சூரிய வெப்பம் போன்றவற்றை அளக்கவும் மிண்ணணுவியல் துறையில் நுண்ணலைக் கருவியின் வெளியீட்டுத் திறனை (power output) அளக்கவும் பயன்படுகிறது. சிறு அளவு வெப்பக் கதிர்வீச்சைக் கண்டறிவது மற்றும் அளப்பதுடன் அகச்சிவப்பு (infra red) மற்றும் சேய்மை அகச் சிவப்புக் கதிர்களிலுள்ள வலிவற்ற கதிர்வீச்சுக் குறிப்பலைகளை அளக்கவும் பயன்படுவது இதன் முதன்மைப் பயன்பாடாகும்.

- இரா. இந்து

போவில் நோயியம்

இந்நோயில் ஒரு பக்கத்தில் 6,7 ஆம் கபால நரம்புப் பாதிப்புகளும் (நடுவிலக்கும் நரம்பு, முக நரம்பு (abducent nerve and fascial nerve), கண்கோளக் கோளாறுகளும் காணப்படும்; எதிர்ப் பக்கத்தில் பக்கவாதம் காணப்படுகிறது. இதற்குக் காரணமான நைவு, 6ஆம் கபால நரம்பு நியூக்ளியஸ் மட்டத்தில், பான்சு அருகில் காணப்படுகிறது. ஃபோவில் (Foville) என்னும் ஃபிரான்ஸ் நாட்டு உளவியலார் இந்நோய் பற்றி விவரித்தார். இந்நோய் பொதுவாகக் குருதி நாளக் கோளாறின் விளைவாகும். இந்நோய் முழுமையாகச் சீரடைவது கடினமே.

- சாரதா கதிரேசன்

துணைநூல். Lord Brain and J.N. Walton, *Diseases of the Nervous System*, Eighth Edition, Oxford University press, London, 1977.

ஃபோனான்

ஃபோனான் (phonon) என்பது ஓர் ஒலிக் குவாண்டம் (sound quantum) ஆகும். நிறை, ஆற்றல், உந்தம் போன்ற துகள் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும் இதனைத் தோற்றத்துகள் (quasi-particle) எனலாம்.

ஒரு படிகத்தில் தோற்றுவிக்கப்படும் மீட்சி அலைகளை (elastic waves) ஃபோனான்கள் எனலாம். படிகத்தில் தோன்றும் வெப்ப அதிர்வுகள் வெப்பத்தால் கிளர்ச்சியூட்டப் பட்ட ஃபோனான்கள் ஆகும்.

எலெக்ட்ரான், ஃபோட்டான். நியூட்ரான் போன்ற மற்றத் துகள்களோடு இடையீட்டு வினை (interaction) நிகழ்த்தும்போது ஃபோனான்கள் உந்தம் பெற்ற துகள்கள் போல் செயல்படுகின்றன. இது படிக உந்தம் (crystal momentum) எனப்படுகிறது. ஆனால் இதற்கு இயற்கை உந்தம் கிடையாது.

எலெக்ட்ரான்கள், ஃபோட்டான்களால் சிதறடிக்கப் படுகின்றன. வெப்பநிலை ஏற்றத்தால் ஃபோனான்களின் எண்ணிக்கை மிகுதியாகிறது. அதனால் எலெக்ட்ரான் சிதறலும் அதிகரிக்கிறது. ஒரு படிகத்தில் தோன்றும் அணிக்கோவை அதிர்வுகளின் (lattice vibrations) அதிர்வெண் γ எனக் கொண்டால், ஃபோனானின் ஆற்றல் $h\gamma$ ஆகும். இங்கு h என்பது பிளாங்க் மாறிலி (Planck's constant) ஆகும்.

ஒரு திண்மத்தில் அணுக்கள், அடுக்காய் அமைந்த முப்பரிமாணக் கோவை போல் உள்ளது எனக் கருதலாம். வெப்பத்தால் அதிர்வுறும் ஓர் அணு அதன் அருகே யுள்ள மற்றோர் அணுவை அதிர்வடையச் செய்கிறது. இதனால் திண்மத்தில் அதிர்வு தோன்றி அது ஒளியின் திசை வேகத்துடன் செல்கிறது. இவ்வொலி குவாண்டம் ஃபோனான் (quantum phonon) எனப்படும். அணுக்களின் வெப்ப இயக்கம் ஃபோனான் வளிமம் (phonon gas) எனப்படுகிறது. இவ் வளிமத்தில் ஃபோனான்களுக்கு இடையே நிகழும் மோதல்களைக் (collisions) கொண்டு அவற்றின் சராசரி மோதலிடைத் தொலைவைக் (mean free path) கணக்கிடலாம். இது அரிதில் கடத்திகளின் (bad

conductors) வெப்பம் கடத்தும் திறனைக் (thermal conductivity) காண உதவுகிறது.

மீபாய் தன்மை (super fluidity) கொண்ட நீர்ம ஹீலியத்தில் தோன்றும் நெட்டலைகள் (longitudinal waves) ∴போனான்கள் என்னும் ஒலி குவாண்டமாகக் கருதப்பட்டு, நீர்ம ஹீலியத்தின் பண்புகள் விளக்கப்படு கின்றன. எனவே ∴போனான்களைத் துகள் பண்புகள் கொண்ட ஓர் ஒலியலைப் பெட்டகமாகக் கருதலாம்.

- மு.நா. சீனிவாசன்

துணைநூல். Charles kiHal, *Introduction to Solid State Physics*, Wiley Eastern Limited, Wew Delhi, 1984; Henry semat and John.R.Albright, *Introduction to Atomic and Nuelear Physics*, Chopman Hall, London, 1972.

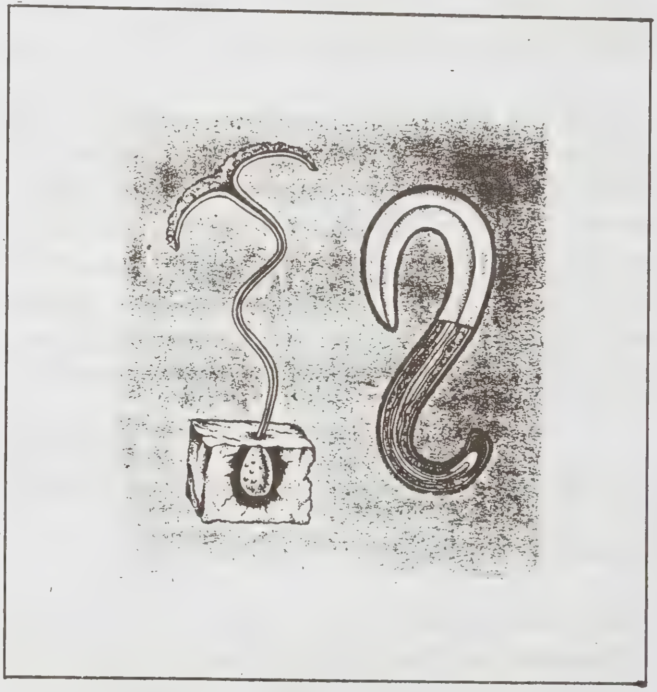
போனிலியா

இது எக்சியூராய்டியாவைச் சார்ந்த கடல்வாழ் உயிரின மாகும். போனிலின் என்னும் நிறமியால் பசுமை நிறமுடைய இது களிமண்ணில் புதைந்து வாழ்கிறது. உறுதியான நீள்உருளை வடிவ உடலில் கண்டமைப்பு, பக்கக் கால்கள், தலை, இணையுறுப்புகள், உணர் உறுப்புகள் கிடையாது. முகவாய் நீட்சி தட்டையாக 1 மீ. நீண்டுள்ளது. இவ்வமைப்பு உருளைப் புழுக்களின் முன் ஸ்டோமியம் பகுதியமைப்பில் ஒத்தது. இப்பகுதியில் மூளை அமைந்துள்ளது. இதன் முன் முனை இரண்டாகப் பிளவுபட்டுள்ளது. உணர்திறனும், அசையும் தன்மையும் உடைய இப்பகுதி இடப்பெயர்ச்சிக்கும் உணவைப் பிடிப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. முகவாய் நீட்சியின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள குறு இழையுடைய வரிப் பள்ளத்தின் துணையால் களிமண்ணிலுள்ள நுண்ணுயிரிகள் முகவாய் நீட்சியின் அடிப்பகுதியிலுள்ள வாய்க்குச் செலுத்தப் படுகின்றன.

உடல் நீள் உருளை வடிவமுடையது. புறப்பரப்பில் பல நுண்முகிழ்கள் உள்ளன. உடலின் கீழ்ப்பகுதியில் முன் முனையில் பெரிய முள் போன்ற இரட்டை இணை சீட்டாக்கள் அமைந்துள்ளன. உடற்சுவர் மிகுந்த தசைகளாலானது. புறப்பகுதியில் மெல்லிய புறவுரை உள்ளது. புறப்படையில் ஒரு செல்லாலான பல சுரப்பிகள் உள்ளன. முகவாய் நீட்சி அனைத்துப் பக்கங்களிலும் திரும்புவதற்கேற்றவாறு இணைப்பு த் திசுக்களாலும், தசை இழைகளாலும் ஆனது.

உடற்குழி அகன்றுள்ளது. குடல் தாங்கிகள் கிடையாது. செரிமானத் தொகுதியைத் தசை இழைகள் தாங்குகின்றன. உடற்குழி நீர்மத்தில் ஹீமோகுளோபின் உள்ளது. செரிமானத் தொகுதி நீண்டு, சுருண்டு உள்ளது. முகவாய் நீட்சியின் அடிப்பகுதியில் வாய் அமைந்துள்ளது. வாய், சிறிய, உறுதியான சுவருடைய, தசையாலான தொண்டையில் திறக்கிறது. உணவுக்குழல் மூலமாகச் சுருண்ட குழல் வடிவக் குடலில் திறக்கிறது, நீள் உருளை யான மலக்குடல் மலவாய் மூலமாக வெளித் திறக்கிறது. மலக்குடலில் ஓர் இணை மூட்டுக்குழாய்கள் திறக்கின்றன.

குருதி ஓட்டத் தொகுதி மூடிய குழல் அமைப்பு டையது.நீள் குருதிக் கால்வாய்கள் மட்டும் காணப்படு கின்றன. கிடைமட்டக் கால்வாய்க ள் கிடையாது. செரிமானத் தொகுதியின் மேற்பகுதியில் சுருங்கி விரியும் குருதிக்



போனிலியா (பெண்)

குழாய் செல்கிறது. கீழ்ப்பகுதியில் நரம்பு வடத்தினை ஒட்டி நரம்புவட மேல் குருதித் தமனி செல்கிறது. இரு குருதிக் குழாய்களும் உடலின் முன் முனையில் உணவுக்குழல் சுற்றுக் குருதி வளையத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் பல கிளைகள் உடலின் பல பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன.

கழிவு நீக்கத் தொகுதி மெட்டாநெ.்.ப்ரீடியா வகையைச் சார்ந்தது. பழுப்பு நிறக் குழல் அமைப்பாக நெ.்.ப்ரீடியம் அமைந்துள்ளது. கருப்பையாகவும் இது செயல்புரிகிறது. போனிலியா விரிடிசில் வலப் பக்கத்திலும் போனிலியா மைனரில் இடப்பக்கத்திலும் இவ்வுறுப்பு அமைந்துள்ளன.

மைய நரம்புத் தொகுதி கண்டமைப்பற்ற நரம்பு வடமாக அமைந்துள்ளது. முன் முனையில் இரண்டாகப் பிளவுபட்டு இரண்டு உணவுக் குழல் ஆழ்கிளை முகவாய் நீட்சி முழுவதிலும் சென்று முன் முனையில் வளையமாக அமைந்துள்ளது. நரம்புத் தொகுதியில் நரம்புத் திரள்கள் கிடையா. நரம்பு வடத்திலிருந்து இணை நரம்புகள் ஒரே சீரான இடைவெளியில் தொடங்கி உள்ளுறுப்புகளுக்குச் செல்கின்றன. இதுவே கண்டமைப்பிற்கான சான்றாகும்.

போனிலியாவில் பால் இன வேறுபாடு தெளிவாகக் காணப்படுகிறது. ஆண் உயிரி 1-3 மி.மீ. நீளமுடையது. சிதைந்த புற அமைப்புடையது. இதற்கு முகவாய் நீட்சி கிடையாது. ஒரு இணை சீட்டா அமைந்துள்ளது. வாய், மலவாய் அற்ற வளர்ச்சி குன்றிய செரிமானத் தொகுதி, பழுப்புநிறக் குழல் உள்ளன. குருதி ஓட்டத் தொகுதியில்லை. ஓர் இணை இனப்பெருக்க நாளம் அமைந்துள்ளது. வாழ்நாளின் தொடக்கத்தில் ஆண் உயிரி, பெண் உயிரியின் தொண்டையில் நுழைந்து இன முதிர்ச்சியடைந்த பின்னர், நிலையாக நெ.்.ப்ரீயத்திலோ உடற்குழியிலோ வாழ்கிறது. பெண் 8 செ.மீ. நீளமுடையது.

கருவுறுதல் பழுப்பு நிறக்குழலின் உட்பகுதியில் நடைபெறுகிறது. சுற்றுமுறைப் பிளவிப் பெருகல் நிகழும். இளம் உயிரி ட்ரோக்கோ.்.போரை அமைப்பில் முற்றிலும் ஒத்தது அன்று. மீசோடெர்ம் பகுதியில் கண்டவமைப்பு தெரிவதில்லை. இளவுயிரி நீண்டும், மேலும் கீழும் தட்டையாகவும் குறு இழைகளைப் பெற்றும் உள்ளது. இது தட்டைப் புழுக்களை அமைப்பில் ஒத்துள்ளது. இளம் உயிரி ஆணாகவோ பெண்ணாகவோ வளர்ச்சி பெற இயலும். இளவுயிரி தனித்து வாழ நேரிடுமேயானால் தலை உருமாற்றமடைந்து பெண் உயிரியாக வளர்கிறது. பெண் உயிரியின் முகவாய் நீட்சியின் உட்பகுதிக்கு இளவுயிரி செல்லுமேயானால் வளர்ச்சி தடைப்பட்டு தலை உருமாற்றம் அடையாமல் ஆண் உயிரியாக வளர்கிறது. பெண் உயிரியின் முகவாய் நீட்சியில் சுரக்கக்கூடிய வேதிப் பொருள், இளம் உயிரியில் வளர்ச்சியைத் தடைசெய்து, ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பு வளர்ச்சியைத் தூண்டலாம் எனக் கருதப்படுகிறது.

சைபன் குலிடாவுடன் உள்ள இனஉறவு

ஒற்றுமைகள். உடற்சுவரின் பொது அமைப்பு, முள்கள் பெற்றுள்ளமை, குடல் தாங்கியற்ற, அளவில் பெரிய உடற் குழி, உடற்குழியில் அணுக்கருடைய உடற்குழி நீர்மம், சுருண்ட அமைப்புடைய செரிமானத் தொகுதி கீழ்ப் பகுதியில் குறு இழையுடைய வரிப்பள்ளம், போனிலியாவின் நெ.்.ப்ரீடியாவை அமைப்பில் ஒத்த, இனப்பெருக்க நாளமாகச் செயல்படும் பழுப்பு நிறக் குழல், கண்டமைப்புற்ற நரம்பு வடம், இனச் செல்கள் பெரிடோனியத்திலிருந்து தோன்றி உடற்குழியில் முதிர்ச்சியடைதல், உடற்குழி சைசோசீலஸ் முறையில் தோன்றுதல் ஆகியன.

வேறுபாடு. சையன்குலிடாவில் இளவுயிரி நிலையில் கூட கண்டவமைப்புக் காணப்படுவதில்லை. வாய்முன் கதுப்பு சையன்குலிடாவில் கிடையாது. மலவாய் எக்சியூரிடில் பின் முனையில் காணப்படுகிறது. சைபன்குலிடின் மேற்பகுதியில் முன்முனையில் அமைந்துள்ளது. எக்சியூராய்டியாவிலுள்ள மலவாய்க் கதுப்புகள் சைபன்குலிடில் கிடையாது. சைபன்குலிடின் உணர்நீட்சி மடிப்புகள் எக்சியூராய்டில் கிடையா.

வளை தசைப்புழுக்களுடன் உள்ள இனவுறவு

ஒற்றுமைகள். படற் சுவர் அதிக தசையைப் பெற்றிருத்தல், உடலின் கண்டவமைப்பு இளம் உயிரியில் தெளிவற்ற நிலையில் காணப்படுதல், நிறை உயிரியில் கண்வமைப்பு இராமை, உடலின் தோல் பகுதியிலுள்ள குழிவுகளில் வளைதசைப் புழுக்களிலுள்ளதைப் போன்று சீட்டாக்கள் அமைந்திருத்தல், போனிலியாவில் முகவாய் நீட்சி முன் முனையில் இரு கதுப்புகளாக அமைந்திருப்பதைப் போன்று ஸ்டெர்னாப்சிஸில் முகவாய் நீட்சி அமைந்துள் ளமை, மூடிய குருதி ஓட்ட மண்டலம், வாய்முன் - வாய்பின் குறு இழை வளையங்களுடைய ட்ரோக்கோ.்.போர் இளவுயிரி ஆகியன.

வேற்றுமைகள். நிறையுயிரியில் கண்டமைப்பு இராமை, உடற்குழி, குடல் தாங்கிகளால் பிரிக்கப்படாமலிருத்தல், நரம்புவடத்தில் நரம்பணுத்திரள் அற்ற தன்மை, பக்கக் கால்கள், தலை இணையுறுப்பு அற்ற தன்மை. மலவாய்க் கதுப்புகள் பெற்றுள்ளமை ஆகியன.

- இரா. சகுந்தலா

போஸ் ஐன்ஸ்டைன் புள்ளியியல்

இது ஒரு குவாண்டம் புள்ளியில் (quantum statistics) ஆகும். போஸ் ஐன்ஸ்டைன் புள்ளியலில் (Bose Einstein statistics) துகள்கள் ஒரே மாதிரியானவை(identical) ஆகவும் ஒன்றுக்கொன்று பிரித்தறிய இயலாதனவாகவும் (indistinguishable) கருதப்படுகின்றன. இத்துகள்கள் பாலியின் தவிர்க்கைத் தத்துவத்திற்கு (Pauli's exclusion principle) உட்பட்டுச் செயல்படுபவை. சீரான அலைச் சார்புகளால் (symmetric wave functions) குறிக்கப்படும் இத்துகள்கள் போசான்கள் (bosons) எனப்படுகின்றன. ஹீலிய அணுக்கருக்களும் மெசான்களும் (mesons) போசான்கள் ஆகும்.

ஒரு வரிசையில் n_i துகள்கள் இருப்பவையாகவும் அவை g_i குவாண்டம் நிலைகளில் பங்கிடப்படுவனவாகவும் அவற்றிற்கிடையே (g_i-1) பிரிவுகள் (partitions) இருப்பனவாகவும் கொள்ளலாம். (g_i-1) பிரிவுகள் உள்ள n_i துகள்களை வரிசைப்படுத்த இயன்ற வழிகள் $(n_i+g_i-1)!$ ஆகும். இங்கு ! என்னும் குறி காரணிப்பெருக்கல் (factorial) ஆகும்.

துகள்கள் ஒரே மாதிரியானவையாகவும் ஒன்றுக் கொன்று பிரித்தரிய இயலாதனவாயும் இருப்பதால் அவற்றை வரிசைப்படுத்தக்கூடிய மொத்த வழிகள் $P=\sum_i \frac{(n_i+g_i-1)!}{n_i!(g_i-1)!}$ ....(1) ஆகும். இச்சமனில் $\log_e P$ பெரும் மதிப்பைப் பெற்றால் மிகுந்த நிகழ்திறன் பங்கீடு (most probable distribution) கிடைக்கும். இது, $\sum n_i = N$ ....(2) மற்றும் $\sum_i n_i E_i = U =$....(3) என்றும் இரு சமன்களுக்கு உட்படவேண்டும். இங்கு U என்பது மொத்த ஆற்றலையும் N என்பது மொத்த துகள்களின் எண்ணிக்கையையும் குறிக்கின்றன. ஸ்டெர்லிங்கின் கிட்டிய மதிப்பீட்டின்படி (Sterling's approximation) $\log e^{x!} = x \log^{x-x}$ ஆகும். சமன் 1 இலிருந்து,

$$\log_e P = \sum_i \left(\log (ni+gi+1)! - \log_e ni! - \log_e (gi-1)!\right)$$

$$=\sum_i \{(ni-gi-1) - \log_e (\log e\, ni+gi-1) - (ni+gi-1)\}$$

$$-(ni \log_e ni - ni) - \{(gi-1)\log_e (gi-1) - (gi-1)\}$$

$$\log_e P = \sum_i \{(ni+gi-1)\log_e (ni+gi-1)$$

$$- ni \log ni - (gi-1)\log_e (gi-1)\} \quad ....(4)$$

சமன் (4) ஐப் பகுக்க

$$d(\log_e P) = \sum_i \left[\log_e{}^{(n_i+g_i-1)} dn_i - \log_e{}^{(n_i)} dn_i\right]$$

$d(\log_e P) = 0$ எனக் கொண்டு, P-இன் பெரும் மதிப்பைப் பெறலாம்.

$$-d(\log_e P) = \sum_i -[\log_e (ni+gi-1)\, dni - \log_e dini] = 0$$

$$\sum_i [-\log_e (ni+gi-1) + \log_e ni] dni = 0 \quad ....(5)$$

மொத்த துகள்களின் எண்ணிக்கையும் மொத்த ஆற்றலும் மாறிலியானதால்

$$\sum_i dn_i = 0 \quad ....(6)$$

$$\sum_i E_i dn_i = 0 \quad ....(7)$$

சமன் (6) ஐ α - ஆல் பெருக்க

$$\alpha \Sigma dn_i = 0 \quad ....(8)$$

சமன் (7) ஐ β- ஆல் பெருக்க

$$\beta \Sigma E_i dn_i = 0 \quad ....(9)$$

சமன் (8), (9) மற்றும் சமன் (5) இவற்றைக் கூட்ட

$$\sum_i [-\log_e (ni+gi-1) + \log_e ni + \alpha + \beta E_i] dni = 0$$

$$\therefore -\log_e (ni+gi-1) + \log_e ni + \alpha + \beta E_i = 0$$

(n_i+g_i) இன் மதிப்பு 1-ஐ விட மிகவும் கூடுதல்.

எனவே ,

$$n_i + g_i - 1 \approx n_i + g_i$$

எனவே

$$-\log_e (ni+gi) + \log_e ni + \alpha + \beta\, Ei = 0$$

$$\log_e \left(\frac{ni}{ni+gi}\right) = -\alpha - \beta\, Ei$$

$$\frac{n_i}{n_i+g_i} = e^{-\alpha-\beta Ei}$$

$$\frac{n_i+g_i}{n_i} = e^{\alpha+\beta Ei}$$

$$1+\frac{g_i}{n_i} = e^{\alpha+\beta Ei}$$

$$\frac{g_i}{n_i} = e^{\alpha+\beta Ei}-1$$

$$n_i = \frac{g_i}{e^{\alpha+\beta E_i}-1} \qquad \text{.......(10)}$$

இச்சமன் போஸ் ஐன்ஸ்டீன் பங்கீட்டு விதியைக் குறிக்கிறது. $\beta = \frac{1}{kT}$ எனக் கொண்டால் (இங்கு k என்பது போல்ட்ஸ்மன் மாறிலியாகும்).

$$n_i = \frac{g_i}{e^{\alpha+E_i/KT}-1}$$ ஆகும்

ஃபோட்டான் வளிமம் (photon gas). பருப்பொருளுடன் (matter) மின்காந்தக் கதிர்வீச்சுகள் (electromagnetic radiations) தோற்றுவிக்கும் இடையீட்டு வினை (interaction) மின்காந்தக் கதிர்வீச்சு ஃபோட்டான்கள் எனப்படும். தொடர்ச்சியற்ற ஆற்றல் துகள்களைக் கொண்டது என்னும் கருத்துக்கு வித்திட்டது. ஒவ்வொரு ஃபோட்டானும் $h\gamma$ அளவு ஆற்றலும் $\frac{h}{\lambda}$ அளவு உந்தமும் கொண்டது. இங்கு h என்பது பிளாங்க் (Plancks constant) மாறிலியாகும். γ என்பது கதிர்வீச்சின் அதிர்வெண்ணையும் λ என்பது அலைநீளத்தையும் (wave length) குறிக்கும். சம்நிலையில் உள்ள கரும்பொருள் கதிர்வீச்சை (blackbody radiation) ஃபோட்டான் வளிமமாகக் கருதலாம். ஃபோட்டான்கள் ஒன்றுக்கொன்று இடையீட்டு வினை நிகழ்த்துவதில்லை; பல ஃபோட்டான்கள் ஒரே ஆற்றல் கொண்டன. ஒன்றுக்கொன்று பிரித்தறிய முடியாதன. இவை போஸ்-ஐன்ஸ்டீன் புள்ளியியலுக்கு உட்படும் போசான்கள் எனக் கருதப் படுகின்றன.

அணுக்களால் உட்கவரப்படும் அல்லது வெளியிடப் படும் ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கை மாறிலி ஆகாது. அதாவது $\sum_i dn_i = 0$ என்னும் சமனைப் பயன்படுத்த முடியாது. எனவே இங்கு $\alpha = 0$ என்னும் மதிப்பைப் பெறுகிறது. எனவே,

$$n_i = \frac{g_i}{e^{E_i/KT}-1} \qquad \text{.......(1)}$$

ஆகும்.

ஃபோட்டான்களின் ஆற்றல் நிறமாலை (energy spectrum) தொடர்ச்சியானது எனக் கருதினால் g_i என்பதற்குப் பதில் g(E) dE எனவும் n_i என்பதற்குப் பதில் dn எனவும் மாற்றம் செய்யலாம். எனவே,

$$dn = \frac{g(E)\,dE}{e^{E_i/KT}-1} \qquad \text{.......(2)}$$

ஃபோட்டானின் ஆற்றல் $E=h\gamma$ ஆகும். எனவே g(E) dE என்பதன் மதிப்பு $g(\gamma)d\gamma$ எனக் கொள்ளலாம். இங்கு $g(\gamma)d\gamma$ என்பது dE ஆற்றல் பகுதிக்குத் தொடர்பான $d\gamma$ அதிர்வெண் பகுதியிலுள்ள அலைகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும்.

γ மற்றும் $(\gamma+d\gamma)$ அதிர்வெண் பகுதியில் உள்ள கரும்பொருள் கதிர்வீச்சு நிலைகளை

$$g(\gamma)\, d\gamma = \frac{8\pi v}{c^3}\gamma^2\, d\gamma \qquad \text{.......(3)}$$

எனக் குறிப்பிடலாம். இங்கு $V = h^3$ என்பது (phase space) கட்டவெளியின் C பருமனையும் என்பது கதிர்வீச்சின் திசை வேகத்தையும் குறிக்கும். எனவே,

$$dn = \left(\frac{8\pi v\,\gamma^2 d\gamma}{c^3}\right)\frac{1}{e^{h\gamma/KT}-1} \qquad \text{.......(4)}$$

γ மற்றும் $(\gamma+d\gamma)$ அதிர்வெண் பகுதியில் உள்ள dn ஃபோட்டான்களின் ஆற்றல் $(h\gamma)dn$ ஆகும். எனவே ஓரலகு பருமனுக்கு ஆற்றல் $\frac{h\gamma\, dn}{V}$ ஆகும்.

எனவே கரும் பொருள் கதிர்வீச்சுக்கான ஆற்றல் அடர்த்தி பங்கீடு $E(\gamma) = \frac{h\gamma}{V}\frac{dn}{d\gamma}$

சமன் (4) இலிருந்து dn மதிப்பை ஈடுசெய்ய இச்சமன் கரும்பொருள் கதிர்வீச்சுக்கான பிளாங்கின் கதிர்வீச்சால் விதியைக் குறிக்கிறது.

$$E(\gamma) = \frac{8\pi h \gamma^3}{c^3}\left[\frac{1}{e^{h\gamma/KT}-1}\right] \qquad ....(4)$$

சமன்பாடு (5) இலிருந்து

$$E(\gamma)\, d\gamma = \frac{8\pi h \gamma^3}{c^3}\left[\frac{1}{e^{h\gamma/KT}-1}\right] d\gamma \qquad ....(5)$$

ஆனால் $\gamma = \frac{c}{\lambda}$, $d\gamma = \frac{-c}{\lambda^2} d\lambda$

$$E(\lambda)\, d\lambda = \frac{8\pi h}{c^3}\frac{c^3}{\lambda^3}\frac{c}{\lambda^2}\left[\frac{1}{e^{h\gamma/KT}-1}\right] d\lambda$$

$$E(\lambda) = \frac{8\pi hc}{\lambda^5}\left[e^{h\gamma/KT}-1\right]^{-1} \qquad ....(6)$$

இது கரும் பொருள் நிறமாலையில் λ அலைநீளம் கொண்ட கதிர்வீச்சின் ஆற்றலடர்த்தியைக் கொடுக்கிறது.

உயர்வெப்பப் பகுதிகளில் இப்புள்ளியியல், மாக்ஸ்வெல்-போல்ட்ஸ்மன் புள்ளியியலை ஒத்திருக்கும். இப்புள்ளியியல் α-துகள்கள் போன்ற சமச்சீரான (symmetrical) துகள் களுக்கும் பொருந்தும். இப்புள்ளியிய ல் மூலம் நீர்ம ஹீலியம் II -இன் பல பண்புகளை எளிதில் விளக்கலாம்.

- மு.நா. சீனிவாசன்

துணைநூல். S.L. Gupta & V. Kumar, *Statistical Mechanics*, Pragati Prakasham, Meerut, 1984.

போஸ், சத்யேந்திரநாத்

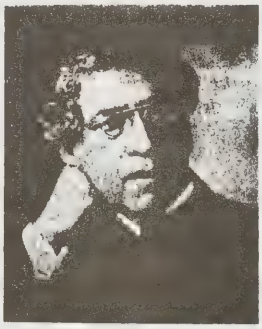
இவர் இந்திய கணிதவியலாரும் இயற்பியலாரும் ஆவார். சத்யேந்திரநாத் போஸ் (Satyendra nath Bose) 1894 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி முதல் நாள் கல்கத்தாவில் பிறந்தார். இவர் ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீனுடன் இணைந்து மின்காந்த கதிர்வீச்சின் வளிமம்சார் பண்புகளின் கொள்கையை மேம்படுத்தினார்.

போஸ் கல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தில் தம் பட்டப் படிப்பை முடித்தார். 1916 இல் அப்பல்கலைக் கழகத்திலேயே பணியில் சேர்ந்தார். 1921-1945இல் டாக்கா பல்கலைக் கழகத்தில் பணியாற்றினார். பின்னர் மீண்டும் 1945-1956 இல் கல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தில் பணியில் சேர்ந்தார். போஸ் 1918-1956 இல் பல ஆய்வுக் கட்டுரைகளை வெளி யிட்டுள்ளார். புள்ளியிய விசையியல், அயனி மண்டலத்தின் மின்காந்தப் பண்புகள், எக்ஸ் கதிர்ப் படிகவியல் கொள்கை, வெப்ப ஒளிர்வு (thormolumin-escence), ஒருங்கிணைந்த புலக் கொள்கை (unified field theory) போன்ற துறைகளில் இவர் மிகச் சிறந்த ஆய்வுகளைச் செய்துள்ளார். இவர் 1974 ஆம் ஆண்டு பிப்பரவரி 4 ஆம் நாள் கல்கத்தாவில் காலமானார்.

- பெ. துரைசாமி

போஸ், சர் ஜகதீச சந்திர

இவர் 1858 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 30 ஆம் நாள் இந்தியாவிலுள்ள மேற்கு வங்கத்தில் மைமென்சிஸ் என்னுமிடத்தில் பிறந்தார். சர் ஜகதீச சந்திர போஸ் (Sir Jagadis Chandra Bose) இந்தியாவின் சிறந்த தாவர உடலமைப்பியலாரும் இயற்பியலாரும் ஆவார். உயிர்ப் பொருளின் (living organism) அமைப்பை ஆய்வதற்காக இவர் கண்டறிந்த மிகு நுட்பக்கருவி மிகவும் சிறப்பு வாய்ந்ததாகும்.



போஸின் தந்தையார் பகவான் சந்திரபோஸ் ஆங்கிலக் கல்வி கற்றவராவார். ஆனால் அவர் தம் மகனைத் தாய்மொழிப் பள்ளியில் சேர்த்தார். இங்கு இவர் தொடக்கக்

கல்வி பயின்றபோது விவசாயிகளின் சிக்கல்களைப் பற்றிய தாக்கம் ஏற்பட்டது. இவர் தம் 9 ஆம் வயதில் கல்கத்தா விலுள்ள தூய சேவியர் பள்ளியில் சேர்ந்தார். இப்பள்ளி யிலிருந்த லபோன் என்னும் பாதிரியாரின் தூண்டுதலால் இவருக்கு இயற்பியலில் மிகுந்த ஆர்வம் ஏற்பட்டது. இவர் தம் 20 ஆம் வயதில் பி.ஏ. பட்டம் பெற்றார்.

பின்னர் போஸ் மருத்துவம் படிப்பதற்காக லண்டன் பல்கலைக்கழகத்திற்குச் சென்றார். இவர் 1881 இல் கேம்பிரிட்ஜ் கிறித்துவக் கல்லூரியில் சேர்ந்தார். அங்கு மைக்கேல் பாஸ்ட்டர் என்பாரிடம் உடலியலும் பிரான்சிஸ் என்பாரிடம் இயற்பியலும் பயின்றார். இயற்பியல், உடலியல் போன்ற துறைகளில் இவர் செய்துவந்த ஆய்வினைக் கவனித்த இவருடைய பேராசிரியர்களே வியந்தனர். ராலே, பைன்ஸ் ஆகிய இரண்டு பேராசிரியர்களும் இவருடைய ஆய்வினை ராயல் கழகத்திற்கு அறிமுகப்படுத்தினர்.

போஸ், தம் 25 ஆம் வயதில் இந்தியா திரும்பினார். இவருக்குப் பேராசிரியர் பதவி கொடுப்பதற்குக் கல்வித்துறை அலுவலர்கள் எதிர்ப்பு தெரிவித்தனர். இருப்பினும் இவருக்குக் கல்கத்தா மாநில கல்லூரியில் இயற்பியல் பேராசிரியர் பதவி அளிக்கப்பட்டது. இவருடைய சிறப்புமிக்க விரிவுரைகளால் இவருக்கு மாணவர்களிடம் மிகுந்த செல்வாக்கு இருந்தது. பல தடைகள் ஏற்பட்ட போதிலும் தம் ஆய்வினைத் தொடர்ந்து செய்து வந்தார். இவருடைய மின் கதிரியக்கம் பற்றிய முதல் ஆய்வுக் கட்டுரையை ராயல் கழகம் வெளியிட்டது. லண்டன் பல்கலைக்கழகம் இவருக்கு டி.எஸ்சி. பட்டத்தை வழங்கிச் சிறப்பித்தது. போஸின் இயற்பியல் ஆய்வுத்திறமையைக் கெல்வின் என்னும் இயற்பியலார் பெரிதும் பாராட்டினார். தம் கடின உழைப்பால் கல்கத்தாவில் போஸ் ஆய்வு நிலையம் ஒன்றை நிறுவினார்.

இவர் மின் அலைகளின் எதிர்பார்ப்பு, விலகல், முனைவாக்கம் ஆகியவற்றின் விதிகளை ஆய்வுகள் செய்து மெய்ப்பித்தார். வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளிலும் அழுத் தத்திலும் இரட்டை எதிர்பலிப்பையும் முனைவாக்கத்தையும் உருவாக்கினார். 1900 இல் இவர் மின் அலைகளால் பருப்பொருளின் (matter) மூலக்கூறுகளில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் பற்றிய ஆய்வு முடிவுகளை ராயல் கழகத்திற்கு அளித்தார். 20 ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் போஸ் உடலியல் பற்றிய ஆய்வுகளைத் தொடங்கினார். பின்னர் இவர் மின் தூண்டலால் திண்மப்பொருள், உயிர்ப் பொருள் ஆகியவற்றின் மூலக்கூற்று அமைப்பில் ஏற்படும் மாறுதல் கள், இவ்விரு பொருள்களிலும் ஒத்திருக்கின்றன என கண்டறிந்தார். இக்கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயற்கைக் கண் ஒன்றை உருவாக்கி செயற்கைப் பார்வைப் படலத்தின் உதவியுடன் பார்வைப் புலனைப் பற்றி விளக்கினார். இந்த ஆய்விற்கு இயற்பியலார்களிடையே வரவேற்பும் உடலியலார்களிடையே எதிர்ப்பும் எழுந்தன.

இவர் எந்திரவியல் தூண்டலால் தாவரங்களில் உண்டாகும் மின்விளைவுகளைப் பற்றி ஆய்வு செய்தார். இவர் 1902-1919 இல் செய்த ஆய்வின் முடிவுகளை நூல்களாக வெளியிட்டார். உடலியற் இயற்பியல் (*Physics of physiology)* பற்றித் தாம் செய்து வந்த ஆய்வினைப் பல கட்டுரைகளாக வெளியிட்டார்.

போஸ், ஒத்ததிர்வு பதிவி (resonant recorder), அலைவுறும் பதிவி (oscillating recorder) போன்ற கருவிகளை வடிவமைத்துத் தொட்டாற்சிணுங்கி, பயோ பைட்டம் ஆகிய செடிகளின் இலை இயக்கங்களை நுட்பமாகப் பதிவு செய்தார். தாவரங்களின் உறக்கம், சுவாசம், உணவு, கிளர்வு, உள்தூண்டல் ஆகியவற்றால் உண்டாகும் விளைவுகளைக் கண்டறிய, கருவிகளை வடிவமைத்தார். தாவரத்தின் வளர்ச்சியைப் பெரிதாக்கிக் காட்டும் கருவி ஒன்றை உருவாக்கினார். இக்கண்டுபிடிப்பைப் பல அறிவியலார் வரவேற்றனர். 1902 இல் போஸிற்கு டெல்லியில் சி.இ.ஈ. பட்டம் வழங்கப்பட்டது. 1915 இல் மாநிலக் கல்லூரி யிலிருந்து ஓய்வு பெற்றார். 1917 இல் வீரத்திருத்தகைப் பட்டம் பெற்றார். 1920 இல் இவர் ராயல் கழகத்தின் உறுப்பினராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டார். இவர் 1937 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 23 ஆம் நாள் காலமானார்.

- பெ. துரைசாமி

பௌலே, சர், ஆர்தர் லியான்

இவர் கூறெடுப்புத் தொழில் நுட்பத்தை (sampling techniques) மேம்படுத்தியதில் குறிப்பிடத்தக்க புள்ளியலார் ஆவார். இவர் 1869 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 6 ஆம் நாள் கிளவ்செஸ்டர்சையர் என்னுமிடத்தில் பிறந்தார். பௌலே, கேம்பிரிட்ஜிலுள்ள டிரினிட்டி கல்லூரியில் கல்வி பயின்றார். 1895 - 1919 இல் லண்டன் பொருளாதார மையத்தில் பகுதிநேரப் புள்ளியியல் ஆசிரியராகப் பணியாற்றினார். 1919-1936 இல் ஓய்வு பெறும்வரை லண்டன் பல்கலைக்கழகத்தில் புள்ளியியல் துறையின் தலைவராகப் பணிபுரிந்தார்.

ஆர்தர் லியான் பௌலே (Arthur Lyon Bowley) 1940-1944 இல் ஆக்ஸ்போர்டு பல்கலைக்கழகப் புள்ளியியல்

பயிலகத்தின் இயக்குநராகப் பணியாற்றினார். இவர் 1915 ஆம் ஆண்டு எ.ஆர்.பர்னெட் ஹர்ஸ்ம் என்பாருடன் இணைந்து '*Livelihood and Poverty*' என்னும் நூலை வெளியிட்டு ள்ளார். இது ஐந்து ஆங்கில நகரங்களில் வாழும், பணிபுரியும் குடும்பங்கள் பற்றிய தகவல் சேகரிப்பு ஆகும். இந்நூல் சமூகவியல் படிப்புக்குப் புள்ளியியலின் முறையான பயன்பாட்டை மேம்படுத்துவதை விளக்குகிறது. இவர் 1925 ஆம் ஆண்டு '*Has poverty Diminished*' என்னும் ஆய்வறிக்கையை வெளியிட்டார். பௌலே 1957 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 21ஆம் நாள் ஹேஸ்லெமேரி என்னுமிடத்தில் காலமானார்.

- பெ. துரைசாமி

மக்காச் சோளம்

இப்பயிரின் தாயகம் அமெரிக்கா. மித வெப்பப் பிரதேசத்திலும் குளிர்ப் பிரதேசத்திலும் இப்பயிர் சாகுபடி செய்யப்படுகிறது. அரேபியா வழியாக இப்பயிர் இந்தியா வுக்கு வந்திருக்குமென நம்பப்படுகிறது. அதனால்தான் இது மக்காச் சோளம் எனப்படுகிறது. இது ஒருவித்திலை பிரிவிலுள்ள போயேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. மலைப்பகுதிகளிலும் சமவெளி பகுதிகளிலும் மக்காச் சோளம் உணவாக உட்கொள்ளப் படுகிறது. இதன் தாவரவியல் பெயர் சீயா மெயிஸ் (Zea mays) என்பதாகும். மக்காச் சோளம் மற்றத் தாவரங்களைவிட உருவத்தில் பெரியது. இதனை ஆடி, புரட்டாசி மாதங்களில் இறைவை யாகவும், மானாவாரியாகவும், தைப்பட்டத்தில் இறைவை யாகவும் பயிரிடலாம்.

வளரியல்பு. மக்காச்சோளம் 8-10 அடி வரை வளரும். ஒரே தண்டுள்ளது; கிளைப்பதில்லை. இதன் இலைகள் அகலமாக இருக்கும். ஒரு பயிருக்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு கதிர்கள் இருக்கும். மற்ற பயிர்களைப் போலல்லாமல் மக்காச்சோளத்தில் ஆண், பெண் பூக்கள் தனித்தனியாகப் பயிரின் வெவ்வேறு பாகங்களில் அமைந்திருக்கும்.

வகை

கோ.1 சுவான்-1 என்னும் இந்தோனேசிய வகை யிலிருந்து பகுதித் தேர்வு (unit selection) செய்யப்பட்ட இது 105-110 நாள்கள் வயதுடையது. அடிச்சாம்பல் நோய்க்கு எதிர்ப்புத் திறன் கொண்ட இது, மானாவாரியில் ஹெக் டேருக்கு 3500 கி.கிராமும், இறைவையில் 6000 கி.கிராமும் விளையக்கூடியது.

கே.1 பட்டுக்கோட்டை வகையிலிருந்து தனித்தேர்வு மூலம் இது உருவாக்கப்பட்டது. இதன் வயது 80-85 நாள்களாகும். வறட்சியைத் தாங்கக் கூடிய இது அரிசியைப் போலச் சோறு சமைக்க ஏற்றது. மானாவாரியில் 2,000 கி.கிராமும் இறைவையில் 3,000 கி.கிராமும் தானிய விளைச்சல் தரவல்லது.

கோ.ஹெச்.1 இது யூ.எம்.ஐ 29Xயூ.எம்.ஐ 51 வகையை ஒட்டுச் சேர்த்து உருவாக்கப்பட்டது. 80-85 நாள்கள் வயதுடைய இது வறட்சியைத் தாங்கி நன்கு விளையக் கூடியது. அடிச்சாம்பல் நோய்க்கு எதிர்ப்புத்திறன் கொண்டுள்ள இது இறைவைப் பயிராக ஹெக்டேருக்கு 5,000 கி.கி தானியமும், 15,000 கி.கி. தட்டையும் கொடுக்கும். மானாவாரியில் 4,000 கி.கி. தானியமும், 10,000 கி.கி தட்டையும் கொடுக்க வல்லது,

கோ.ஹெச்.2 இது யுஎன்ஐ 810 வகையையும் டிஎம்ஐ 90 வகையையும் ஒட்டுச் சேர்த்துப் பெறப்பட்டது. அடிச்சாம்பல் நோயிற்கு இது எதிர்ப்புத்திறன் கொண்டது. கோ.1 வகையை விட 10-15 நாள்களுக்கு முன்பாகவே அறுவடைக்கு வரும். இறைவையில் 5500 கி.கிராமும் மானாவாரியில் 3,500 கி.கிராமும் தானிய விளைச்சல் தரவல்லது.

நிலம் தயாரித்தல். இரும்புக்கலப்பை அல்லது நாட்டுக் கலப்பை கொண்டு இரண்டு, மூன்று முறை நிலத்தை நன்றாக உழுது மண் கட்டிகளை உடைத்துப் பண்படுத்த வேண்டும். இறுதி உழவில் ஹெக்டேருக்கு 30 டன் கம்போஸ்ட் அல்லது தொழு உரம் இட வேண்டும்.

உரமும், உரமிடுதலும். ஹெக்டேருக்கு 125 கி.கி தழைச் சத்து, 62.5 கி.கி மணிச்சத்து, 50 கி.சாம்பல் சத்து பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. அடியுரமாக ஹெக்டேருக்கு 31.25 கி.கி தழைச்சத்து, 62.5 கி.கி மணிச்சத்து மற்றும் 50 கி.கி சாம்பல் சத்து இட வேண்டும். முதல் மேலுரமாக விதைத்த 25ஆம் நாளில் 62.5 கி.கி. தழைச்சத்து இட வேண்டும். இரண்டாம் மேலுரமாக 31.25 கி.கி தழைச்சத்தை விதைத்த 45ஆம் நாள் இட வேண்டும். மண் ஆய்வு செய்து துத்தநாகப் பற்றாக்குறை இருந்தால் ஹெக்டேருக்கு 12.5 கி.கி துத்தநாக சல்ஃபேட்டை அடியுரமாகப் பார்களிலோ பாத்திகளிலோ இட வேண்டும். துத்தநாக சல்ஃபேட் இட்டபின் மண்ணைக் கொத்திக் கிளறிக் கலக்கக்கூடாது. பார் விதைப்புச் செய்யும்போது பாரின் உச்சியிலிருந்து மூன்றில் இரண்டு பங்கு உயரம் விட்டு நீளவாக்கில் 6 செ.மீ. ஆழமான கோடு கிழித்து உரக் கலவையைச் சீராக இட்டுக் கலந்து மூடிவிட்டு நீர்பாய்ச்ச வேண்டும்.

விதையளவு. ஹெக்டேருக்கு 20 கி.கி விதை போதுமானது. சான்றிதழ் பெற்ற விதைகளையே பயன்படுத்த வேண்டும். வீரிய ஒட்டு வகைக்கு 15 கி.கி விதை போதுமானது. 1 கி. விதைக்கு 2 கிராம் அளவில் திரம் அல்லது கார்பன்டசிம் என்னும் பூசணக்கொல்லி மருந்தைக் கலந்து 24 மணி நேரத்திற்குப் பின் விதைத்தல் வேண்டும். வீரிய ஒட்டு வகைகளான கோ.ஹெச்.1, கோ.ஹெச்.2 ஆகியவற்றைச் சாகுபடி செய்யும்போது ஒவ்வொரு முறையும் ஒட்டு விதைகளையே பயன்படுத்த வேண்டும். இல்லையேல் விளைச்சல் பெருமளவு குறைந்துவிடும். அசோஸ்பைரில்லம் கலவை யை விதையுடன் கஞ்சி அல்லது பசை கொண்டு கலந்து நிழலில் உலர்த்திப் பின்பு விதைக்கலாம். பூசணக் கொல்லி மருந்து கலந்த பின்பே நுண்ணுயிர்க் கலவையைச் சேர்க்க வேண்டும்.

விதைத்தல். பாத்திகள் அமைத்து விதைகளை விதைப்பதை விட 60 செ.மீ. இடைவெளியில் பார்கள் அமைத்து விதைப்பது சிறந்தது. பார்களில் 20 செ.மீ. இடைவெளியில் 4 செ.மீ. ஆழத்தில் விதைகளை ஊன்றவும். பார்முறையைப் பயன் படுத்தாவிட்டால் நிலத்தில் மண் வகைக்கேற்பவும், நீர் கிடைப்பதற்கேற்பவும் 20X20 மீ. அல்லது 10X 10 மீ. அளவில் பாத்திகள் அமைத்து விதைக்கலாம்.

நீர்ப்பாசனம். விதைத்த உடனும், விதைத்த 4, 25,35, 45, 55 ஆம் நாள்களிலும், பால்பிடிக்கும்போதும் நீர்பாய்ச்சுவது இன்றியமையாதது. அறுவடைக்குப் பத்து நாள்களுக்கு முன்பே நீர் பாய்ச்சுதலை நிறுத்திவிட வேண்டும்.

பின் செய் நேர்த்தி. விதைத்த மூன்றாம் நாள் அட்ரசீன் 50% களைக்கொல்லி மருந்தை ஹெக்டேருக்கு 500 கிராம் அளவில் எடுத்து 200 லி. நீரில் கலந்து மண்ணின்மீது தெளிக்க வேண்டும். களைக்கொல்லி தெளித்த நிலத்தில் எவரும் நடந்து செல்லக்கூடாது. களைக்கொல்லி இடாத நிலத்தில் 17 அல்லது 18ஆம் நாளில் களை எடுக்கலாம். விதைத்த 40 நாள்களுக்குப் பிறகு களை எடுக்க வேண்டும். விதைத்த எட்டாம் நாள் விதை முளைக்காத இடங்களில் விதையை மீண்டும் ஊன்ற வேண்டும். முதல் மேலுரம் இடும்போது செடிகளுக்கு மண் அணைத்தல் இன்றியமையாதது.

பயிர்ப் பாதுகாப்பு

பூச்சிகள். மக்காச்சோளப் பயிரைப் பல பூச்சிகளும், நோய்களும் தாக்கி இழப்பை ஏற்படுத்தும். பூச்சிகளுள் தண்டுப்புழு, ஊதாத்தண்டுத் துளைப்பான், கதிர்ப்புழு, அசுவுணி, தத்துப்பூச்சி, தோகைப்புழு, வெட்டுப்புழு ஆகியன குறிப்பிடத்தக்கவை. அடிச்சாம்பல், இலைக்கருகல், துருநோய், தண்டழுகல் போன்ற நோய்கள் இவற்றால் விளையலாம்.

தண்டுப்புழு. இதற்குக் கைலோ பார்டெல்லஸ் என்னும் விலங்கியல் பெயருண்டு. இப்புழு தொடக்க நிலையில் இலையிலுள்ள பசுமைநிறத் திசுக்களைச் சுரண்டித் திண்கிறது. பின்னர் உட்குருத்திலும் புகுந்து தண்டுப் பகுதியை உண்கிறது. தண்டுகளைத் துளைத்து உட்புறத்தை உண்பதால் செடியின் நடுக்குருத்து காய்ந்துவிடும். கார்பரின் 10% குருணை அல்லது குவினால்ஃபாஸ் 10% குருணையை ஹெக்டேருக்கு 20 கி.கி அளவில் எடுத்து அதனை மணலுடன் கலந்து, குருத்து இலைச்சுருளில் விதைத்த 20 ஆம் நாள் இடவேண்டும். குருணை மருந்து இடவில்லையேல் ஹெக்டேருக்கு குவினால்ஃபாஸ் 25% திரவமாற்றுத் திரட்டு (emulsifiable concentrate) 2 லி. அல்லது கார்பரில் 50% நனையும் தூள் மருந்தை நீரில் கலந்து கரைத்துத் தெளிக்கலாம். ஒரே மருந்தைத் தெளிக்காமல் மாற்றி மாற்றித்தெளிக்க வேண்டும். நடு இரவு வரை விளக்குப் பொறி வைத்து இராப்பூச்சிகளைக் கவர்ந்து அழிக்கலாம். அறுவடைக்குப்பின் பூச்சி பாதிக்கப்பட்ட செடிகளை எரித்துவிட வேண்டும். இதனால் கூட்டுப்புழுக்கள் அழிக்கப்படுகின்றன.

ஊதாத் தண்டுத் துளைப்பான். இதன் விலங்கியல் பெயர் செசாமியா இன்ஃபெரன்ஸ் என்பதாகும். தாய் இராப்பூச்சி இலையுறை தோகைக்குள் 100 மஞ்சள் நிற முட்டைகளை இரண்டு அல்லது மூன்று வரிசைகளில் இடுகிறது. இம்முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் இளம் புழுக்கள் முதலில் இலையுறைகளைச் சேதப்படுத்துகின்றன. பின்னர் அவை நடுக்குருத்திற்குள் சென்று தண்டிற்குச் சேதம் விளை விக்கின்றன. இதனால் நடுக்குருத்து காய்ந்து விடுகிறது. சேதமடைந்த நடுக்குருத்து வெளிவரும்போது வரிசையாகத் துளைகள் தென்படும். இதன் கூண்டுப்புழு தண்டிற்குள்ளேயே தங்கிவிடுகிறது. கூண்டுப்புழுவிலிருந்து 15 நாள்களில் தாய் இராப்பூச்சி வெளிவருகிறது. தண்டுப்புழுவைக் கட்டுப் படுத்தும் மருந்துகள் இதனையும் கட்டுப்படுத்தும் திறன் கொண்டவை.

கதிர்ப்புழு. இதற்கு ஹீலியோதிஸ் ஆர்மிஜெரா என்னும் விலங்கியல் பெயருண்டு. தாய் இராப்பூச்சி, வட்டவடிவமான மஞ்சள் நிற முட்டைகளைத் தனித்தனியாகக் கதிரின் நுனியில் உள்ள பட்டுப் போன்ற நூல் இழைகளில் இடுகிறது. இளம் புழுக்கள் நூல் இழைகளை உண்டவாறு கீழிறங்கிக்

கதிரின் உட்புறத்திலிருந்தும் தானியங்களைச் சேதப் படுத்துகின்றன. புழுக்கள் தலைப் பகுதியை மட்டும் கதிரினுள் செலுத்தி ஏனைய பகுதிகளைக் கதிரின் மேற்பரப்பில் வைத்திருக்கும். கூண்டுப்புழுப் பருவம் மண்ணில் காணப் படும். கோடைக் காலத்தில் அழிவு மிகுதியாக உள்ளது. இதனைக் கட்டுப்படுத்த ஹெக்டேருக்கு 25 கி.கி கார்பரில் 10% மருந்தைத் தூவலாம். இல்லையேல் ஹெக்டேருக்கு 2.5 கி.கி கார்பரில் 50% தூள் மருந்தை நீரில் கரைத்துத் தெளிக் கலாம். இனக்கவர்ச்சிப் பொறியைப் பயன்படுத்தி ஆண் பூச்சிகளைக் கவர்ந்து பூச்சிகளின் இனப்பெருக்கத்தையும் சேதத்தையும் குறைக்கலாம்.

அசுவணி. ரொப்லோசைபம் மேய்டிஸ் என்பது இதன் விலங்கியல் பெயராகும். இது இலைச்சுருள்களில் இருந்து கொண்டு சாற்றை உறிஞ்சி அழிக்கிறது. தாக்கப்பட்ட தோகைகள், மஞ்சள் நிறம் அல்லது மஞ்சள் கலந்த சிவப்பு நிறப் பகுதிகளுடன் சுருண்டிருக்கும். அசுவுணிகள் மிகச் சிறியவையாகச் செடியின் இலை நுனிகளில் அடை அடையாக ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். ஒரு தாய் அசுவணி யிலிருந்து 24-47 இளம் அசுவுணிகள் வெளிவரும். கதிர் உண்டாகியபின் பெண் பூவின் மகரந்தக் கம்பிகளைத் தாக்கி இனிப்பு நீர்மத்தை வெளியேற்றுவதால் மகரந்தச் சேர்க்கை பாதிக்கப்படுகிறது. ஹெக்டேருக்கு 500 மில்லி டைமீதோயேட் அல்லது மெத்தில் டெமெட்டான் மருந்தை நீரில் கலந்து தெளித்து அசுவுணிகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

தத்துப்பூச்சி. பெரிக்ரைனஸ் மேய்டிஸ் என்பது இதன் விலங்கியல் பெயர். தாய்ப் பூச்சி இலையின் நடுநரம்பில் சிறிய வெடிப்பை ஏற்படுத்தி அதனுள் நூறு முட்டைகள் வரை குவியலாக இட்டு மூடிவிடுகிறது. பத்து நாள்களில் வெளிவரும் இளந் தத்துப்பூச்சிகள் இலைகளின் சுருண்ட நிலையில் உட்புறத்தில் இருந்துகொண்டு சாற்றை உறிஞ்சி சேதம் விளைவிக்கிறது. சாறு உறிஞ்சப்படுவதால் இலைகள் வெளுத்தும் நுனி காய்ந்தும் காணப்படும். கதிர்வெளிவரும் பருவத்தில் தாக்கினால் இலை கருகி, கதிர் வெளிவருவதும் தடைப்படுகிறது. மெத்தில் டெமெட்டான் அல்லது டைமீதோயேட் மருந்தில் 500 மில்லியை நீரில் கலந்து தெளித்துக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

சோளத் தோகைப்புழு. இரவில் இளம் தோகைகளில் நடுநரம்பைத் தவிர மற்றவற்றைத் தின்று சேதப்படுத்தும். பிற பகுதிகளுக்குப் படைபோல் கூட்டாகச் செல்லும். இதைக் கட்டுப்படுத்த ஹெக்டேருக்கு 25 கி.கி கார்பரில் 10% தூள் மருந்தை முன் இரவு நேரங்களில் தூவ வேண்டும்.

ஏனைய பூச்சிகள். வெட்டுப்புழு இலைகளை உண்டு செடியை அழிக்கிறது. வெட்டுக்கிளி இளங்குருத்துப் பயிர்களை அடியோடு வெட்டியும் பயிர்கள் வளர்ந்த பின்பு இலைகளை உண்டு இழப்பை ஏற்படுத்துகிறது. வேர்ப் பகுதியை உண்பதால் செடிகள் காய்ந்துவிடுகின்றன. இலைக்கூன் வண்டு, இலைகளைத் துளைத்தும், ஓரங்களை உண்டும் அழிக்கிறது. கொப்புள வண்டு இலைகளின் மேலும், கதிரினுள்ளும் இருந்து உண்கிறது. மேற்கூறிய பூச்சிகளை பி.எச்.சி 10% தூளை ஹெக்டேருக்கு 25 கி.கி அளவில் தூவிக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

நோய்கள்

பசுங்கதிர் நோய். அடிச்சாம்பல் நோய் என்றும் இதற்குப் பெயருண்டு, இதனைப் பெரனோஸ்கிளிரோஸ்போரா சொர்கி என்னும் பூசணம் உண்டாக்குகிறது. இதனால் 10-50 % விளைச்சல் இழப்பு ஏற்படலாம். சில வகைகளைப் பயிரிட்டிருக்கும்போது நோய் தீவிரமாகத் தோன்றின், முழுத் தானிய இழப்பும் உண்டாகலாம். ஜனவரி-பிப்ரவரியில் விதைக்கப்படும் பயிரைவிட ஜீலை-ஆகஸ்டில் விதைக்கப் படும் பயிரில் இந்நோய் மிகுதியாக உண்டாகிறது. நோயுற்ற செடியின் இலைகள் குட்டையாகவும், வெளுத்தும் இருக்கும். நீளமான அகலமான பசுமை இழந்த நீள்வரிக்கோடுகளை இலைகளில் காணலாம். முதலில் வெள்ளை அல்லது இளமஞ்சள் நிறமான இக்கோடுகள் பின்பு அடர் பழுப்பு கலந்த மஞ்சள் நிறமாகிவிடுகின்றன. இவை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பெரும் இலைப்பரப்பை அழிக்கும். நோயுற்ற செடியின் இலைகள் குறுகியும் விறைப்பாக நிமிர்ந்தும் உள்ளன. உரிய சூழ்நிலையில் இலையின் அடிப்பரப்பில் சாம்பல்நிறப் பூசண வளர்ச்சியைக் காணலாம். மேற்பரப்பிலும் இவ்வளர்ச்சி தோன்றலாம். பாதிக்கப்பட்ட செடியில் இடைக்கணுப் பகுதி சிறுத்திருக்கும். ஆண் பூக்கள் பச்சை யாக இலைபோன்று மாறியிருக்கும்.

பொதுவாக இப்பூசண வித்துகளின் உற்பத்தி இரவு ஒரு மணிக்குத் தொடங்கி 3-4 மணிக்கு உச்ச நிலை அடைகிறது. பூசண வித்து உற்பத்தி தொடர்ந்து காலை 5 அல்லது 6 மணிக்கு முடிந்துவிடுகிறது. வெப்பநிலை, காற்றின் ஈரப்பசை, காற்று, ஒளி, பனிப்பெய்வு ஆகியவை பூசண வித்து, உற்பத்தியாகும் நேரம், அளவு ஆகியவற்றை முடிவு செய்கின்றன. ஒவ்வொரு நாளும் 1ச.செ.மீ. இலைப்பரப்பில் 12,000 வித்துகள் உண்டாகின்றன. இவ்வாறு தொடர்ந்து 7-8 நாள்களுக்கு வித்துகள் உற்பத்தியாகும். குறைந்த வெப்பநிலை 21-23°C இருத்தல், காற்றின் ஈரப்பசை 90%

மேலிருத்தல் வித்துகள் சிதறுவதற்கும், முளைப்பதற்கும், நோய் உண்டாவதற்கும் மிகவும் ஏற்றதாயுள்ளது. இந்நோய்ப் பூசணம் மக்காச்சோளத்தில் ஒரு சில கடின உறை வித்துகளையே (ospores) உண்டாக்குகின்றது. செடியின் வயது 25-30 நாள்கள் இருக்கும்போது நோய் மிகுந்து தோன்றுகிறது. இந்நோய் ஊடுருவிச் செல்லும் (systemic) தன்மை கொண்டது. நிலத்தில் நீர் தேங்கியிருத்தல் நோய் பரவ வாய்ப்பளிக்கும். ஊசிப்புல் (spear grass), ஜான்சன் புல் ஆகியவற்றை இந்நோயின் பூசணம் தாக்குகிறது. ஊசிப்புல்லில் பூசண வித்துகள் பெரும் எண்ணிக்கையில் உண்டாகின்றன. விதைமூலம் இந்நோய் பரவுகிறது. பூசண இழையைக் கருவில் காணலாம்.

கங்கா 5, டெக்கான் 103, கிசான், ஹிஸ்டார்ச் விஜய் கம்போசிட் முதலிய வகைகளில் நோய் மிகுதியும் உண்டா கிறது. கோ.1. யும்சி 9. யுஎம்ஹெச்.7. (UMH 7), யுஎம்ஹெச். 8, யுஎம்சி 5, கோ ஹெச்.1 முதலியவை பசுங்கதிர் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் கொண்ட வகைகளாகும். விதைப்பதற்கு 24 மணிநேரத்திற்கு முன்பாகக் கி.கிராமுக்கு 4 கிராம் வீதம் மெட்டலாக்சைல் அல்லது 2 கிராம் டெமோசான் பூசணக் கொல்லியைக் கலந்து விதைத்து நோயைக் கட்டுப் படுத்தலாம். இதனால் முளைப்புத்திறன் கூடும்: நிலத்தில் நீர் தேங்காமல் காத்தும், நோயுற்ற செடிகளை ஒரு மாதம் வரை அவ்வப்போது களைந்து அழித்தும் நோய் பரவுதலைக் குறைக்கலாம். ஹெக்டேருக்கு 1 கி. கேப்டான் அல்லது 1.25 கி. மேன்கோசெப் மருந்தை நீரில் கரைத்துச் செடிகளின் மீது தெளித்து அடிச்சாம்பல் நோயைக் கட்டுப்படுத்தலாம். நோய் தோன்றும் மாற்றுச் செடிகளை (ஊசிப்புல்) அழிக்க வேண்டும். இந்நோய்ப்பூசணம் சோளத்தையும் தாக்குவதால் மக்காச்சோளம் பயிராகியுள்ள நிலத்திற்கு அருகில் சோளத்தைப் பயிர் செய்யக்கூடாது. நோயுற்ற தாவரப் பொருள் களை அகற்றி அழித்துவிட வேண்டும். நோய் மிகுந்து தோன்றும் வகைகளைப் பயிரிடாதிருத்தலும் நோய் தாக்காத பயிர்களைப் பயிர்ச் சுழற்சியில் சேர்ப்பதும் நோய்க் கட்டுப் பாட்டின் சிறந்த முறைகளாகும்.

இலைக்கருகல் நோய். இலைக்கருகல் நோய்க்கு ஹெல்மிந் தோஸ்போரியம் டர்சிகம் என்னும் பூசணம் காரணமாயுள்ளது. குளிர் பகுதிகளில் வளரும் மக்காச் சோளம் எளிதில் இந்நோய்க்கு உள்ளாகிறது. செடியில் பட்டுப் போன்ற குஞ்சம் உண்டாகிய 2-3 வாரங்களில் நோய் ஏற்பட்டால் தானிய இழப்பு 30%க்கு மேல் இருக்கும். தானிய இழப்பு மட்டுமின்றி நோயுற்ற செடியின் தீவன மதிப்பும் குறைந்துவிடுகிறது. இலைக்கருகிலுள்ள செடியைத் தண்டழுகல் நோய் (stalk rot) எளிதாகத் தாக்கும். நோயின் அறிகுறியாக இலைகளில் நீள்முட்டை வடிவில் சாம்பல் கலந்த பச்சை வைக்கோல் நிறப் புள்ளிகள் தோன்றும். வளர்ந்த புள்ளியின் அளவு 15X4 செ.மீ. இருக்கும். இப்புள்ளிகள் முதலில் செடியின் முதிர்ந்த, அடி இலைகளில் தோன்றுகின்றன. நோய் தீவிரமாயிருப்பின் புள்ளிகள் விரிவுற்று ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து, இலையின் பெரும்பரப்பை அழித்து விடுகிறது.

ஒவ்வோர் இலையிலும் சிறு பரப்பு மட்டுமே பச்சையாக இருக்கும். இச்சமயத்தில் இலைகள் பனி மிகுதியால் காய்ந்து விடும். குளிர்ச்சியான சூழ்நிலையில் இலையின் அடிப்புறத்தில் புள்ளிகளின் மீது பூசண வித்துகள் தோன்று கின்றன. இவ்வித்துகள் ஒரு மையப் போக்குடைய வளையமாக உண்டாகியிருக்கும். கோடையில் பூசணம், நோயுற்ற மக்காச்சோள இலைகளில் உயிர் வாழ்கிறது. இவற்றில் உண்டாகும் விதைகள் காற்றினால் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. புதிதாக விதைத்து உண்டாகிய மக்காச்சோளப் பயிரின் இலைகளின் மீது போதிய ஈரம் இருந்தால் பூசண விதை முளைத்து நோயை உண்டாக்கும். போதிய ஈரம் இலைகளில் இருக்கும்போது பூசண விதைகள் உற்பத்தியாகிய 6-18 மணி நேரத்திற்குள் நன்கு முளைக்கின்றன. நோய் தொற்றிய 7-12 நாள்களில் இலைப் புள்ளிகள் உண்டாகின்றன. இப்பூசணம் குடான்புல், ஜான்சன் புல், சோளம் ஆகியவற்றையும் தாக்குகிறது.

நோயைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு எதிர்ப்புத் தன்மையுள்ள வகைகளைப் பயிரிட வேண்டும். நோயுற்று உதிர்ந்து கிடக்கும் இலைகளை சேகரித்து எரித்துவிடுதல் நோய் ஏற்படும் அளவைக் குறைக்கும். நோய் தோன்றியவுடன் ஹெக்டேருக்கு மேன்கோசெப் 1.25 கி.கி அல்லது கேப்டான் 1 கி.கி என்னும் அளவில் நீரில் கரைத்துப் பயிரின் மீது தெளிக்க வேண்டும். அறுவடைக்குப் பின்பு நோயுற்று உதிர்ந்து மண்ணில் கிடக்கும் தாவரப் பகுதிகளை உழுது புதைத்து விட வேண்டும்.

துரு நோய். இது பக்சினியா சொர்கி என்னும் பூசணத்தால் உண்டாகிறது. துருநோய் பெரும்பாலும் செடியில் பட்டுப் போன்ற குஞ்சம் உண்டாகிய பின்னரே தோன்றும். சில ஆண்டுகளில் இப்பருவத்திற்கு முன்பும் நோய் தோன்றலாம். குளிர்ச்சியான சூழ்நிலையில் இந்நோயின் தீவிரம் கூடுதலாக இருக்கும். மக்காச்சோளம் பயிராகும் அனைத்துப் பகுதிகளிலும் இந்நோயைக் காணலாம். இந்நோயின் அறிகுறியாக இலைகளில் முட்டை அல்லது சற்று நீளமான பழுப்பு நிறப் புள்ளிகள் உண்டாகின்றன. இத்துருப்புள்ளிகளை இலைகளின் இருபுறங்களிலும்

காணலாம். மக்காச்சோளம் முதிரும்போது துருப்புள்ளிகள் பழுப்பு கலந்த கறுப்பு நிறமாக மாறுகின்றன. சிவப்பு நிற வித்துகளுக்குப் பின் கறுப்புநிற வித்துகள் உண்டாவதால் புள்ளிகளில் நிறமாற்றம் உண்டாகிறது. நிலத்தின் மேல் பகுதியிலுள்ள அனைத்துத் தாவரப் பகுதிகளையும் இந்நோய் தாக்கினாலும் இலைகளையே பெருமளவில் பாதிக்கிறது. நோயின் இளம்பருவத்திலேயே துருப்பூசணத்தின் சிவப்பு கறுப்பு நிற வித்துக்கூடுகள் உடைந்து வித்துகள் வெளியா கின்றன.

மக்காச்சோளத் துருப்பூசணத்தின் சிவப்பு வித்துகள் உருண்டையாகவும் வெளிப்பகுதியில் முள் போன்ற அமைப்புடனும் பழுப்பு நிறத்திலும் இருக்கும். இவை காற்றின் மூலம் பரவுகின்றன. ஏற்ற சூழ்நிலைகளில் இத்துரு வித்துகள் மீண்டும் மீண்டும் உண்டாகி நோயைத் தொடர்ச்சியாக ஏற்படுத்தும். கறுப்பு வித்துகள் இரட்டைத் திசுவறைகளைக் கொண்டிருக்கும். வித்தின் மேல்பகுதி வழவழப்பாகத் தடித்த சுவருடன் பழுப்பு கலந்த கறுப்பு நிறத்தில் நீள்சதுரமாக இருக்கும். ஆக்சாலிஸ் கார்னிகுலேட்டா என்னும் செடி மக்காச்சோளத் துருப் பூசணத்தின் மாற்று ஊனூட்டியாக (alternate host) உள்ளது. பெருநாட்டைச் சேர்ந்த குஸ்கோ என்னும் வகை நோய் எதிர்ப்புத் திறன் கொண்டுள்ளது. இந்நோயைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு ஹெக்டேருக்கு 1.25 கி.கி மேன்கோசெப் மருந்தை நீரில் கரைத்துப் பயிரின் மீது தெளிக்க வேண்டும்.

தண்டழுகல் நோய் (stalk rot). மேக்ரோ.·.போமினா .·.பெசியே ாலினா என்னும் பூசணத்தால் ஏற்படும் இந்நோயை வெப்பப் பகுதிகளில் மிகுதியாகக் காணலாம். முதலில் பூசணம் இளஞ்செடிகளின் வேர்களைத் தாக்கிப் பழுப்பு நிறப் புள்ளிகளை உண்டாக்கும். அந்த இடம் பின்பு கறுப்பாகி விடும். செடி முதிர்ச்சியடைந்திருக்கும்போது நோய், தலைப் பகுதிக்கும் பரவுகிறது. தரைக்கருகிலுள்ள இடைக்கணுப் பகுதிகள் நலிவுற்று நீளவாக்கில் சிறுசிறு பிரிவுகளாகப் பிரிகின்றன. தக்கைப் பகுதியில் எண்ணற்ற நுண்ணிய கறுப்பு நிறப் பூசண இழைமுடிச்சுகள் (sclerotia) காணப்படும். நோய்ப்பூசணம் சோளம், எள், உளுந்து, பச்சைப்பயிறு, பருத்தி, உள்ளிட்ட பல பயிர்களைத் தாக்குகிறது. இந் நோயைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு நோயுற்ற பகுதி வழியாக நீர்ப்பாசனம் செய்யக் கூடாது. மேலும் நீண்டகாலப் பயிர்ச் சுழற்சியைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும். சமச்சீர் உரமிடு வதாலும் நோய் குறையும். நோயுற்ற செடிகளைச் சேகரித்து எரித்துவிட வேண்டும். நோயுற்ற செடியின் தூர்ப் பகுதியில் 0.1% பிசிஎன்பி அல்லது 0.05% கார்பெண்டசிம் பூசணக் கொல்லி கலவையை ஊற்ற வேண்டும்.

அறுவடை. கதிரைச் சுற்றிக் காணப்படும் இலைகள் காய்ந்தவுடன் அல்லது அவற்றின் நிறம் வைக்கோல் நிறமாக மாறியவுடன கதிர்களை அறுவடை செய்யலாம். அறுவடை செய்த கதிர்களின் மீதுள்ள உறைகளைப் பிரித்து நீக்கியபின் சூரிய ஒளியில் உலர்த்த வேண்டும். பின்பு மக்காச்சோளத் தானியத்தைப் பிரித்தெடுக்கும் கருவியைக் கொண்டு கதிரிலிருந்து தானியத்தைத் தனித்தெடுக்க வேண்டும்.

தட்டைகளை அறுவடை செய்து போர்களில் சேமித்துக் கால்நடைகளுக்குத் தீவனமாக அளிக்கலாம். இறைவையில் ஒரு ஹெக்டேரில் வகைக்கு ஏற்ப 3000 - 6250 கி. தானியம் கிட்டும். மானாவாரியில் 2000 - 3750 கி. விளைச்சல் பெறலாம்.

தீவன மக்காச் சோளம். வெண்மை புரட்சிக்கு அடிப்படைக் காரணமான தீவனப் பயிர்களுள் முதன்மை யானதாகக் கருதப்படும் பயிர்களில் மக்காச்சோளமும் ஒன்றாகும். மக்காச்சோளத் தட்டை சுவையாகவும், சத்து மிகுந்ததாகவும் உள்ளது. ஹைட்ரோ சைனிக் அமிலம், ஆக்சாலிக் அமிலம் ஆகியவை குறைந்து உள்ளமையால் கால்நடைகள் மிகவும் விரும்பி உண்கின்றன. தீவன மக்காச்சோளத்தை ஆண்டு முழுவதும் பயிரிடலாம். குறைந்த வயதில் அதாவது பூக்குமுன் 60 - 65 நாள்களில் அறுவடை செய்யலாம்.

அனைத்து வகைகளையும் தீவனத்திற்காகப் பயிரிட் டாலும், ஆப்பிரிக்க நெட்டைத் தீவன மக்காச்சோளம் மிகச் சிறந்ததாகும். நிலத்தை இரண்டு அல்லது மூன்று முறை உழுது பண்படுத்தி இறுதி உழவின்போது ஹெக்டேருக்கு 25டன் தொழுஉரம் அல்லது மக்கிய எரு இட வேண்டும். 6 மீ. நீளமுள்ள பார்களை 30 செ.மீ. இடைவெளியில் அமைத்துப் பார்களுக்கு குறுக்காக நீர் பாய்ச்சிட வாய்க்கால் அமைக்க வேண்டும். பார் அமைக்காவிடில் நீர் வசதிக்கு ஏற்ப 10 - 20 ச.மீ. அளவுள்ள பாத்திகள் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். ஹெக்டேருக்கு 30 கி.கி தழைச்சத்து, 40 கி.கி. மணிச்சத்து, 20 கி.கி. சாம்பல் சத்து தரவல்ல வேதி உரங்களை அடியுரமாக இட வேண்டும். பாத்தி அமைத்துச் சாகுபடி செய்தால் 30 செ.மீ இடைவெளியில் 6 செ.மீ. ஆழத்திற்குக் கோடு கிழித்து உரக்கலவையை இட வேண்டும். பார் அமைத்தால் பாரின் சரிவில் 6 செ.மீ. ஆழத்திற்குக் கோடுகள் கிழித்து உரக்கலவையை இட்டு 4 செ.மீ. ஆழத்திற்கு மண்ணைக் கொண்டு மூடி விட வேண்டும். 1 ஹெக்டேர் விதைப்புச் செய்ய 40 கி.கி விதை தேவை. உரக்கலவை இட்ட வரிசையில் 4 செ.மீ. ஆழத்திற்குக் குத்துக்கு ஒரு விதை வீதம் 15 செ.மீ.

இடைவெளியில் விதைக்க வேண்டும். விதைத்தவுடன் ஒரு முறையும், மூன்றாம் நாளும் நீர் பாய்ச்ச வேண்டும். பின்பு மண்ணின் ஈரத்தைப் பொறுத்து 10 நாள்களுக்கு ஒரு முறை நீர் பாய்ச்ச வேண்டும். களைகள் இல்லாமல் நிலத்தைச் செம்மையாக வைத்திருக்க வேண்டும். கதிர்கள் பால்பிடிக்கும் தருணத்தில் தட்டையை அறுவடை செய்து தீவனமாகப் பயன்படுத்தலாம்.

பயன். மக்காச்சோளத் தானியத்தில் புரதச்சத்து, எண்ணெய்ச்சத்து, மாவுப் பொருள், நார்ச் சத்து, ஆல்பியூனாய்டு, சாம்பல் சத்து ஆகியவை உள்ளன. மேலும் வைட்டமின் A, நிக்கோடினிக் அமிலம், ரிபோ∴பிளேவின் மற்றும் வைட்டமின் E சத்தும் உள்ளன. மக்காச்சோளத் தானியங்களை ஏழு வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை,

பல்மக்காச்சோளம். மாவுப்பொருள்கள் நிறைந்து அடர்ந்து இருக்கும். பெரும் பரப்பில் பயிரிடப்படுகிறது.

மாவு மக்காச்சோளம். இவ்வகையில் தானியங்கள் உருண்டை வடிவமாக இருக்கும். இது மாவுப்பொருள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

பொரி மக்காச்சோளம். உருண்டை மற்றும் நீள் வடிவத்தில் தானியங்கள் இருக்கும். பொரி செய்வதற்கு ஏற்றது.

இனிப்பு மக்காச்சோளம். தானியங்கள் முதிர் வடையுமுன் மிகுந்த இனிப்பாக இருக்கும். கதிர்களை வேகவைத்து உண்ணலாம்.

மெழுகு மக்காச்சோளம். இதன் தானியங்கள் வெண்மை கலந்த மஞ்சள் நிறத்தில் இருக்கும். இதில் அமைலோபெக்டின் நிறைந்துள்ளது.

காய் அல்லது நெற்று மக்காச்சோளம். தானியங் களைச் சுற்றி முதிர்ச்சியாகத் தோல் அல்லது அடர்த்தியான விதை உறை இருக்கும்.

பிளின்ட் மக்காச்சோளம். இதன் முளை சூழ்தசை மென்மை யாகவும், மாவுப்பொருள் விதையின் மையத்திலும் அமைந்திருக்கும். தானியங்களில் அடர்த்தியான விதையுறை அமைந்திருக்கும்.

மக்காச் சோளத் தானியங்கள் சோறு சமைப்பதற்கும், ரவை, மாவுப்பொருள் செய்வதற்கும், பன்றித் தீவனம் மற்றும் கோழித் தீவனம் தயாரிக்கவும் பயனாகின்றன. பொரி மக்காச்சோளம் குழந்தைகளுக்குச் சிறந்த உணவுப் பொருளாக இருக்கிறது. தானியத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் எண்ணெய் செயற்கை இரப்பர் தயார் செய்வதற்கும் கந்தக வலியூட்டம் (vulcanising) செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. மக்காச்சோளத்திலிருந்து குளுக்கோஸ், டெக்ஸ்ரோஸ் ஆகியன தயாரிக்கப்படுகின்றன.

நூற்பாலைகளில் பயன்படும், மாவுப்பொருள்களுக்கு மக்காச்சோளம் அடிப்படையாக அமைகிறது. தொழிற்சாலை எரிசாராயம், விஸ்கி போன்ற மது வகைகளும் இதிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. மக்காச்சோளம் பசியைத் தூண்டும். உடலைச் செழிக்க வைக்கும். இதன் மாவையும் கஞ்சி யையும் நோயுற்றவர்களுக்குத் தருவதுண்டு. மேலும் சளியைப் போக்கும். பித்த மயக்கம் இதனால் தீரும். உடல்வலியைக் குறைக்கும். இத்தானியத்தை அரைத்துப் பற்றுப்போட, கட்டியும் வீக்கமும் குறையும். சிறுநீர்த்தாரை அடைப்பு, நீர்ச்சுருக்கு போன்ற சிறுநீரகக் கோளாறுகளுக்கு, பட்டுப்போன்ற சூலகமுடிகளின் (silky stigma) சாறு உதவுகிறது. சிறுநீரைப் பெருக்கும் ஆற்றல் இதற்குண்டு. சிறுநீர்க்கடுப்பு நீங்கவும், சிறுநீர் தெளிந்த நிலையில் வெளிவருவதற்கும் இது பயனாகிறது. மூல நோய்க்கும் கிரந்திக்கும் மக்காச்சோளம் துணைபுரியும். தானிய மாவைக் களிபோல் கிண்டி காயத்திற்கு வைத்துக் கட்டலாம். இப்பயிரின் தட்டையை எரித்துக் கிடைத்த சாம்பலுடன் உணவு உப்புக் கலந்து கொடுத்தால் நெஞ்சுவலி, கக்குவான், இருமல் நோய் ஆகியன நீங்கும்.

– நா. இராமமூர்த்தி

மக்னீசிய உலோகக் கலவை

அலுமினியம், துத்தநாகம், மாங்கனீஸ், சிர்கோனியம், அருமண் உலோகங்கள், தோரியம் முதலியன மக்னீசிய உலோகக் கலவைகளைத் தயாரிக்கத் தகுந்த தனிமங் களாகும். மக்னீசிய உலோகத்தின் அடர்த்தி எண் 1.74 - 1.83 ஆகும். இக்குறைந்த அடர்த்திப் பண்பு வானூர்திகள் தயாரிப்பிலும் கைக்கருவி, எந்திர வடிவமைப்புத் துறை களிலும் நன்கு பயன்படுத்தப்பட்டுத் தரமான தயாரிப்புக்கு வழிகோலுகிறது.

வணிக நோக்குடைய உலோகக் கலவைகள். இரண்டாம் உலகப்போரில் மக்னீசியம்-அலுமினியம்-துத்தநாகம் உலோகக் கலவைகள் பெருமளவில் பயன் படுத்தப்பட்டன. மேற்காணும் உலோகக் கலவைகளில் உள்ள தனிமங் களின் விழுக்காட்டு அளவும் அவற்றை இனம் காணும் தக்க குறியீடுகளும் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

உலோகக் கலவைக் குறியீடுகள் (alloys)	அலுமினியம் (Al)	மாங்கனீஸ் (Mn)	அருமண் உலோகங்கள் (rare earths)	தோரியம் (Th)	துத்தநாகம் (Zn)	சிர்கோனியம் (Zr)
AM100A	10.0	0.1	-	-	0.3 (அதிகபட்சம்)	
AM60A	6.0	0.13	-	-		
A S41A+	4.2	0.35	-	-		
AZ31A	3.0	0.2	-	-	1.0	
AZ61A	6.5	0.15	-	-	1.0	
AZ63A	6.0	0.15	-	-	3.0	
AZ81A	7.5	0.13	-	-	0.7	
AZ80A	8.5	0.15	-	-	0.5	
AZ91B	9.0	0.13	-	-	0.7	
AZ91C	8.7	0.13	-	-	0.7	
AZ92A	9.0	0.10	-	-	2.0	
EZ33A	-	-	3.0	-	2.7	0.6
HK31A	-	-	-	3.0 ‡	-	0.7
HM21A	-	0.45	-	2.0	-	-
HM31A	-	1.2	-	3.0	2.1	0.7
HZ32A	-	-	-	3.0	-	0.7
K1A	-	-	-	-	-	0.7
QE22A§	-	-	2.0 *	-	-	0.7
QH21A§	-	-	1.0 *	1.1	4..2	0.7
ZE41A	-	-	1.2 ‡	-	5.75	0.7
ZE63A	-	-	2.6‡	-	5.75	0.7
ZH62A	-	-		1.8	5.7	0.75
ZK51A	-	-	-	-	4.6	0.7
ZK60A	-	-	-	-	5.7	0.55
ZK61A	-	-	-	-	6.0	0.8

மேற்காணும் கலவைகளில் எஞ்சியவை மக்னீசியம். + 1.0% சிலிகானையும் கொண்ட உலோகக் கலவை ‡ அருமண் உலோகங்கள் misch உலோகமாகக் காணப்படுதல் § 2.5% வெள்ளியும் கொண்ட உலோகக் கலவை. * அருமண் உலோகங்கள் டைடைமியமாகக் (didymium) காணப்படுதல்.

மக்னீசிய உலோகக்கலவைகளை மணல் வடிவாகவும், அச்சு வார்ப்பிலும் புறந்துருத்து, மெல்லிய மற்றும் உருள் உருளைகளாகவும், தட்டுகளாகவும் காய்ச்சி அடித்தல் எனப்படும் முறைகளிலும் பயன்படுத்துகின்றனர். சில சமயங்களில் நன்கு பழக்கத்தில் இல்லாத, காரை அச்சு, சுழற்சி அச்சு, ஓடு அச்சு, இருப்பு அச்சு முறைகளிலும் தயாரிக்கின்றனர். மேலும் தகுந்த வெப்பச் செயல்பாடுகள் மூலம் கலவைகளின் பண்புகளை மாற்றியமைக்கலாம்.

மணல் வடிவான மற்றும் நிலைத்த அச்சு வார்ப்புகளைத் தகுந்த வெப்பச் செயல்பாடுகளைக் கொண்டு திண்மக் கரைசல்களையும், நாட்பட்ட முறையில் தகுந்த திண்மக் கரைசல்களையும் தயாரிக்கின்றனர். மேற்காணும் உலோகக் கலவைகள் கம்பியாக நீட்டக்கூடிய இடங்களிலும், மிகு உறுதித்தன்மை வேண்டப்படும் இடங்களிலும் பயன் படுகின்றன. அச்சு வார்ப்பு முறை தகுந்த வார்ப்புகளைத் தயாரிக்கவும் காய்ச்சி அடித்தல் முறையிலும், வடிவமைப்பு முறைகளிலும், நாட்பட்ட செயற்கை முறைச் செயல் பாடுகளிலும் இடம்பெறுகின்றன.

மக்னீசியம்-அலுமினியம்-துத்தநாகம் உலோகக்கலவை பெருமளவு 1940 ஆம் ஆண்டிற்கு முன் பயன்பட்டபோதிலும், மக்னீசியம்-துத்தநாகம்-சிர்கோனியம் உலோகக் கலவை அவ்வாண்டின் பிற்பகுதியில் பெருமளவு தயாரிக்கப்பட்டது. ZK51A என்னும் குறியீட்டைக் கொண்ட கலவை மிகு உறுதித் தன்மையும், நீள்தன்மையும் (ductility) கொண்டதாக விளங்கியமையால் மணல் மற்றும் நிலைத்த அச்சு வார்ப்புகளிலும், ZK60A என்னும் உலோகக் கலவை புறந்துருத்து (extrusion), காய்ச்சி அடித்தல் முறைகளிலும் பயன்படுத்தப்பட்டது. இவ்விரண்டு உலோகக் கலவை களையும் நாட்பட்ட செயற்கை முறைச் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுத்துகின்றனர். உருளைகளை உருட்டத் தேவையான மெல்லிய தகடுகளைத் தயாரிப்பதற்கும், புறந்துருத்தல், காய்ச்சி வடித்தல் முறை களுக்குத் தேவையான கட்டிகளைப் பெறுவதற்கும் மக்னீசிய உலோகக் கலவைகளை நேரிடைத் தொடர் குளிர்விப்பு வார்ப்பு முறைக்கு உட்படுத்துவர்.

ZE1CA, AZ31B குறியீடுகளைக் கொண்ட உலோகக் கலவைகள் சிறந்த உறுதித்தன்மையுடன், உருக்கிப் பிணைத்தல் திறனும் கொண்டிருப்பதால் வடிவமைப்புத் துறைகளில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. மேற்சொன்ன அனைத்துக் கலவைகளும் 300°F வெப்பநிலைக்கு மேல், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது அதன் வலிவுத்தன்மையை இழந்துவிடுகின்றன. எனவே வலிவுத்தன்மையை உயர் வெப்பநிலையில் அதிகரிக்கும் பொருட்டு அருமண் உலோகங்களைக் கலவைகள் தயாரிப்பில் பயன் படுத்துகின்றனர். EZ33A உலோகக் கலவை அவற்றுள் ஒன்று. அருமண் உலோகங்களைச் சேர்ப்பதன் மூலம் 300-450°F வெப்பநிலை வரை பயன்படுத்த முடிகிறது. மோனோசைட் மண்ணிலிருந்து முற்றிலும் பிரித்தெடுக்காத நிலையில் உள்ள அருமண் உலோகங்கள் (மிஷ் உலோகம்) நேரடியாகச் சேர்க்கப்பட்டு உலோகக் கலவை தயாரிப் பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டன. நன்கு பிரித்தெடுக்கப்பட்ட அருமண் உலோகங்களைச் சேர்ப்பதன் மூலம் மக்னீசிய கலவையின் வலிமையைப் பெருக்கலாம். சான்றாக 85% நியோடைமியம், 15% பிரசியோடைமியம் முதலிய அருமண் உலோகங்களைச் சேர்ப்பதன் மூலம் மக்னீசியக் கலவை யின் வலிமையைப் பெருமளவு பெருக்கியுள்ளனர்.

QE22A, EK31A குறியீடுகளைக் கொண்ட அருமண் மக்னீசிய கலவைகள், மண் மற்றும் நிலைத்த அச்சு வார்ப்பு முறைகளிலும் வெப்பப் பதப்படுத்தப்பட்ட திண்மக் கரைசல் களைத் தயாரிக்கவும் நாட்பட்ட செய்கைமுறைச் செயல் பாடுகளிலும் ஈடுபடுத்தப்பட்டுத் தரமான பொருள்களைத் தயாரிக்கின்றனர். மேலும் இவை உயர் வெப்பநிலையில் மாறாப் பண்பைக் கொண்டிருப்பதால் 300-600°F வெப்ப நிலையிலும் பயன்படுத்துகின்றனர். QE22A குறியீட்டைக் கொண்ட மக்னீசிய கலவை அறைவெப்ப நிலையிலும், உயர் வெப்பநிலையிலும் மற்ற மக்னீசிய உலோக வார்ப்புகளைவிட மிகுந்த வலிமைத் தன்மை கொண்டதாக உள்ளதால் பெருமளவில் தரமான பொருள்களின் தயாரிப்பில் உதவுகிறது.

தோரியத்தைச் சேர்ப்பதன் மூலம், 700-900°F வெப்ப நிலையிலும் அதற்கு மேற்பட்டும் மக்னீசிய கலவையைப் பயன்படுத்த முடிகிறது. இவ்வாறு கலவைகளை உயர் வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தும்போது உராய்வுத் தடை (creep resistance) பண்பினைக் கூர்ந்து நோக்க வேண்டும். தோரியம் மற்றும் பிற அருமண் உலோகங்கள் சேர்ந்த மக்னீசிய உலோகக் கலவைகள் அதிக உராய்வுத் தடை மிகுந்த மீளும் குணகமும், குறைந்த எடையும், மிகு வலிமைத் தன்மையும் கொண்டுள்ளமையால் இவற்றைப் பயன் படுத்துவதன் மூலம் வடிவமைப்புத் துறைகளில் மிகு இறுக்கும் தன்மை அல்லது எடை விகிதத்தை உருவாக்க முடிகிறது. மேலும் மக்னீசிய உலோகக் கலவை வடிவமைப்புத் துறைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மற்றப் பொருள்களை விடக் கூடுதல் எந்திர அதிர்வு ஏற்புத்திறன் உடையது.

பொதுவாக பிறத் தனிமங்களைச் சேர்ப்பதன் மூலம் மேற்காணும் பண்பு கலவைகளில் பெரிதும் குறைக்கப்

படுகிறது. இப்போது K1A எனப்படும் மக்னீசிய உலோகக் கலவை மிகுந்த வலிவுத் தன்மை, எந்திர அதிர்வு ஏற்புத் திறன், வார்ப்புத்தன்மை கொண்டவாறு உருவாக்கப் பட்டுள்ளது. இவ்வுலோகக் கலவை மண் மற்றும் நிலைத்த அச்சு வார்ப்பு முறைகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

உலோகக் கலவைகள் தயாரித்தல். தொழிலுக்குத் தேவையான உலோகக் கலவைக் கட்டிகள், உருக்கப்பட்ட உலோகத்துடன் தகுந்த தனிமங்களை மூசைகளில் அல்லது இரும்புத் தொட்டிகளில் சேர்ப்பதன் மூலம் பெறப்படுகின் மேலும் இக்கலவைகளை உந்து உலைகளிலும் பீங்க ர் சூளைக்கற்கள் கொண்ட எதிர் அனல் உலைகளிலும், மு வெப்ப உலைகளிலும் தயாரிக்கலாம்.

உருகிய உலோகத்துடன் ஆக்சிஜன் வினை புரியாமலிருக்க, உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் காரம், கார-மண் உலோகங்களில் ஹாலைடுகளை இளக்கியாகச் சேர்ப்பர். அலுமினியம் துத்தநாகம், தோரியம் முதலியவற்றைத் தனிமங்களாக உருகிய உலோகத்துடன் சேர்ப்பர். மாங்கனீஸ், சிர்கோனியம் போன்ற தனிமங்களைக் குளோரைடு, ஃபுளூரைடு போன்ற சேர்மங்களாக உருகிய நிலையில் உலைகளில் இடுவர். பெரிலியம் போன்ற தனிமங்கள் மக்னீசிய அச்சு வார்ப்பு உலோகக் கலவைகளில் ஆக்சிஜன் வினையேற்றம் நிகழாமல் இருக்கச் சேர்க்கப்படுகின்றன.

மக்னீசியம்-அலுமினியம்-துத்தநாகம் உலோகக் கலவையின் நுண்ணிய துகள்கள், மிகுவெப்பப்படுத்தல் மூலமாகவோ, கரிமச் சேர்மங்களைச் சேர்ப்பதன் மூலமாக வோ தரமேற்றப்படலாம். சிர்கோனியம் சேர்ந்த கலவைகள் இயல்பாகவே நுண்ணிய வடிவில் இருக்கும்.

மக்னீசிய உலோகக் கலவைகள் பெருமளவு வானூர்திகளின் பகுதிகளைத் தயாரிக்கவும், ஏவுகணை களின் தயாரிப்பிலும், புறவெளித் துறைகளிலும் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. மேலும் கப்பல் கட்டுமானங்களிலும், கைக் கருவிகள் தயாரிப்பிலும் துணி ஆலை, அச்சுத் தொழிலுக்குத் தேவையான எந்திரங்கள் தயாரிப்பிலும், மோட்டார் ஊர்தித் தயாரிப்பிலும் புகைப்படக் கருவிகள் தயாரிப்பிலும் இடம்பெறுகின்றன.

- கே. சீனிவாசன்

மக்னீசியப் பற்றாக்குறை

1 லி. பிளாஸ்மாவில் மக்னீசியத்தைன் செறிவு 0.75 மி.மோலுக்குக் குறைவாக இருந்தால், அது மக்னீசியப் பற்றாக்குறை எனக் கொள்ளலாம்.

நாள்பட்ட வயிற்றுப் போக்குக்கோ மருத்துவமாக மக்னீசியம் இல்லா நீர்மத்தை சிரைவழி செலுத்தும் போது மக்னீசியப் பற்றாக்குறை ஏற்படுகிறது. புரத ஆற்றல், தவறான உணவூட்டம், குறை உட்கவர்வு நோயியம், உணவுப் பற்றாக்குறை, நீரிழிவு நோய், அல்டோஸ்டிரோன் மிகை நிலை, இணைத் தைராய்டின் மிகையான பணி , தீவிர சிறுநீரக முறிவு, நாள்பட்டு மது அருந்துதல் ஆகியன மக்னீசியப் பற்றாக்குறை ஏற்பட காரணங்களாக அமை கின்றன. சிறுநீர்ப் பிரிவூக்கி மாத்திரைகளைப் பல நாள்கள் தொடர்ந்து பயன்படுத்தும் போதும் இந்நிலை உண்டாகிறது.

மக்னீசியப் பற்றாக்குறையில் நரம்பு-தரைப் பகுதிகள் பாதிக்கப்பட்டு, கை-கால் நடுக்கம், மனக்குழப்பம், மனத் தளர்வு, படபடப்பு, வலிப்பு, பிரமை ஆகியவை தோன்று கின்றன.

பிளாஸ்மாவில் மக்னீசியத்தின் செறிவை அளவிட்டு நோய் உறுதி செய்யலாம். 30-50 மில்லிமோல் மக்னீசியம் குளோரைடை 1 லி. 5% குளுகோசில் கலந்து 12-24 மணி நேரத்திற்குச் சிரை வழியாகக் கொடுக்க வேண்டும். நாள்தோறும் இவ்வாறு கொடுத்து, பிளாஸ்மாவில் மக்னீசியத்தின் அளவை இயல்பு நிலைக்குக் கொண்டு வர வேண்டும்.

- மு.கி. பழனியப்பன்

துணைநூல். John Macleod, *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, Fourteenth Edition, ELBS, London, 1984.

மக்னீசியம்

தனிம வரிசை அட்டவணையில் IIA தொகுதியான காரமண் உலோகப்பிரிவில் மக்னீசியம் அமைந்துள்ளது. இதன் குறியீடு Mg; அணு எண் 12; அணு நிறை 24.305. இது Mg^{24}, Mg^{25}, Mg^{26} என்னும் மூன்று ஐசோடோப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

புவிமேலோட்டில் மிக அதிக அளவு கிடைக்கும் தனிமங்களில் இது எட்டாவதாகவும், உலோகங்களில் ஆறாவதாகவும், அமைப்பு உலோகங்களில் (structural metals) இரும்பு மற்றும் அலுமினியத்திற்கு அடுத்தபடியாக மூன்றாவதாகவும் இருக்கிறது. கடல்நீரில் போதுமான அளவு மக்னீசியம் குளோரைடு இருப்பதால், இது எளிதில் கிடைக்கும் தனிமமாக உள்ளது. தாவரங்களின் பசுமை நிறத்திற்குக் காரணமான குளோரோ.·.பில் மக்னீசியத்தின் ஓர் அணைவுச் சேர்மமாகும். எனவே, இது இயற்கையில் தனிம நிலையில் கிடைப்பதில்லை; சேர்மங்களாகவே கிடைக்கிறது. இதன் சில முதன்மைக் கனிமங்களாவன. மாக்னசைட் ($MgCO_3$), டோலமைட் ($MgCO_3$; $CaCO_3$), கார்னலைட் ($MgCl_2$ KCl. $6H_2O$), எப்சமைட் ($MgSO_4$; $7H_2O$), கல்நார் ($CaMg_3(SiO_3)_4$), டால்க் ($Mg_3Si_2O_7$; $2H_2O$).

இவற்றில் மாக்னசைட் தமிழ்நாட்டில் சேலத்திற்கு அருகில் மிகுதியாகக் கிடைக்கிறது. கல்நார்ப் படிவுகள்

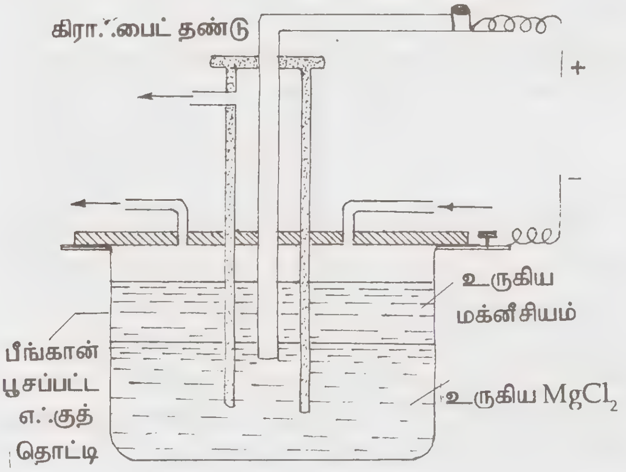
Ia																	0
1 H	IIa											IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIII			Ib	IIb	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Ha	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118

லாந்தனைடு தொகுதி	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
ஆக்டினைடு தொகுதி	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

பீஹார், ஒரிசா ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகின்றன. கார்னலைட் மிகையளவில் ஜெர்மனியிலும், டோலமைட் அமெரிக்காவிலும் கிடைக்கின்றன. மக்னீசியம் உலோகம் பெருமளவில் மின்பகுப்பு ஒடுக்குதல் (thermal reduction), வெப்பம் ஒடுக்குதல் (electrolytic reduction) ஆகிய இருமுறைகள் மூலம் அதன் கனிமங்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

கடல் நீரிலிருந்து பிரித்தெடுத்தல். கடல் நீரில் 0.13% மக்னீசியம், மக்னீசியம் குளோரைடாக உள்ளது. கடல் நீரிலுள்ள மக்னீசியம் குளோரைடை மின்பகுப்பு ஒடுக்கத்துக் குட்படுத்தி 'டௌ கம்பெனி' முதலில் மக்னீசியத்தைத் தயாரித்தது. எனவே இம்முறை டௌ மின் பகுப்பு முறை எனப்படுகிறது. இம்முறையில் பெரிய தொட்டிகளில் வைக்கப்பட்டுள்ள கடல்நீருக்குள் நீற்றிய சுண்ணாம்பு சேர்க்கப்படுவதன் மூலம், மக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு வீழ்படிவாக்கப்படுகிறது. இதனைத் தனியே எடுத்து ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தி, $MgCl_2.H_2O$ பெறப்படுகிறது. கரைசலை ஆவியாக்குவதன் மூலம் மக்னீசியம் குளோரைடு நீரற்றதாக மாற்றப்படுகிறது. பின்னர் இதனை மின்பகுப்புக்குட்படுத்தி மக்னீசியம் பெறப்படுகிறது. உடன் வெளியேறும் குளோரின், ஹைட்ரஜன் குளோரைடாக மாற்றப்பட்டு மீண்டும் மக்னீசியம் ஹைட்ராக் சைடை நடுநிலையாக்கப் பயன்படுகிறது.

உருகிய மக்னீசியம் குளோரைடிலிருந்து பிரித்தெடுத்தல். இம்முறையில் உருகிய $MgCl_2$ அல்லது $MgCl_2$ இல் கரைந்த MgO அல்லது உருகிய கார்னலைட் மின்பகுளியாகப் பயன்படுகிறது. பீங்கான் பூசப்பட்ட எ.·.குத் தொட்டி மின்கலம் மற்றும் எதிர்மின்முனையாகவும், தொட்டியினுள் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள கிரா.·.பைட் தண்டுகள் நேர் மின்முனையாகவும் செயல்படுகின்றன.



படம் 1

மின்பகுளியில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தியதும், மக்னீசியம் எதிர் மின்முனையிலும், குளோரின் நேர் மின் முனையிலும் வெளியேறுகின்றன. ஒவ்வொரு கிரா.·.பைட் தண்டையும் சுற்றியுள்ள பீங்கான் தடுப்பு குளோரினை மக்னீசியத்துடன் சேராவண்ணம் தடுக்கிறது. மக்னீசியம் எடை குன்றிய உலோகமானதால் உருகிய மின்பகுளியின் மீது மிதக்கிறது. இதனை அவ்வப்போது பிரித்தெடுக்கலாம். மக்னீசியம் உலோகம் காற்றுடன் சேர்ந்து எரிவதைத் தவிர்க்கும் பொருட்டு மின்பகுப்பு, மந்த வளிமச் சூழலில் நிகழ்த்தப்படுகிறது.

வெப்ப ஒடுக்க முறை

கார்போ வெப்பமுறை. இம்முறையில் மக்னீசியம் ஆக்சைடு, கார்பன் அல்லது கால்சியம் கார்பைடுடன் சேர்த்து மின்உலையில் ஏறத்தாழ 2000° C க்கு வெப்பப்படுத்துவதன் மூலம் மக்னீசியமாக ஒடுக்கப்படுகிறது.

$$MgO + C \rightarrow Mg + CO$$

மக்னீசியம் ஆவியையும், கார்பன் மோனாக்சைடையும் நன்றாகக் குளிர்ந்த ஹைட்ரஜனைக் கொண்டு திடீரென உடனே 200° C க்கு குளிர்விக்கப்படும். இவ்வாறு கிடைக்கும் மக்னீசியத்தைக் காய்ச்சி வடித்து 99.9% மக்னீசியம் பெறப்படுகிறது.

சிலிகோ வெப்ப முறை. இம்முறை கார்போ வெப்பமுறையை விடச் சிறந்தது. இதில் மக்னீசியம் ஆக்சைடை ஒடுக்குவதற்கு ஃபெர்ரோசிலிகான் பயன்படுகிறது. தூய மக்னீசியம் ஆக்சைடுக்குப் பதிலாக நீற்றிய டோலமைட் ஃபெர்ரோசிலிகானுடன் சேர்த்து எஃகு வாலைகளிலிட்டு வெற்றிடச் சூழ்நிலையில் 1200-1300°Cக்கு வெப்பப்படுத்தப் படுகிறது. உண்டாகும் மக்னீசியம் ஆவியைக் காற்றுக் குளிர்கொள் கலன்களில் குளிர்வித்துத் திண்ம மக்னீசியம் பெறப்படுகிறது.

$$2MgO + 2CaO + Si(Fe) \rightarrow Ca_2SiO_4 + 2Mg$$

இயற்பியல் பண்பு. மக்னீசியம், வெள்ளியைப் போன்ற வெண்ணிற உலோகம்; மிகவும் இலேசானது; மென்மையானது. இதனைத் தகடாக அடிக்கலாம். கம்பியாக நீட்டலாம். ஈரக்காற்று பட்டால் உலோகத்தின் மேல் வெண்மையான படலம் தோன்றுகிறது. மக்னீசிய உலோகம் வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் எளிதில் கடத்துகிறது. இதன் சில இயற்பியல் மாறிலிகள் வருமாறு;

அடர்த்தி (கி/கன செ.மீ)	:	1.74
உருகுநிலை (°C)	:	650
கொதிநிலை (°C)	:	1110
தன்வெப்பம் (கலோரி/கி/°C20°C)	:	0.245
உருகுதல் உள்ளுறை வெப்பம் (கலோரி/கி)	:	88
ஆவியாதல் உள்ளுறை வெப்பம் (கலோரி/கி)	:	1260
எரிதில் வெப்பம் (கலோரி/கி)	:	5980
வெப்ப விரிவு குணகம்	:	26.1×10^{-6}
மின்தடை (மைக்ரோஓம்-செ.மீ., 20°C)	:	4.46
வெப்பகடத்துந்திறன் (கலோரி/செ.மீ/செ.மீ^{2}/நொடி/°C 20°C)	:	0.37

வேதிப் பண்பு. மக்னீசியம், அறை வெப்பநிலையில் உலர் காற்றால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால் சூடேற்றினால் காற்றில் உள்ள ஆக்சிஜனுடன் சேர்ந்து ஒளிர்வுடன் எரிந்து மக்னீசியம் ஆக்சைடைத் (MgO) தருகிறது. நைட்ரஜன் சூழலில் சூடேற்றப்பட்டால் மக்னீசியம் நைட்ரைடு (Mg_3N_2) உண்டாகிறது. நீராவியுடன் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் மக்னீசியம் ஆச்சைடைத் தருவதுடன் ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றுகிறது. நீர்த்த அமிலங்களில் கரைந்து மக்னீசியம் உப்புகளைக் கொடுப்பதுடன், ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றுகிறது.

$$Mg + 2\,HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

$$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2$$

நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைப்படும்போது, சிறிதளவு அம்மோனியாவும் உண்டாகிறது. இது மீண்டும் அதிக அளவிலுள்ள நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு அம்மோனியம் நைட்ரேட்டைத் தருகிறது.

இது காரங்களுடன் வினைபுரிவதில்லை. இது மிகவும் நேரிமின் தன்மையுடைய உலோகமாதலால் இதனினும் குறைந்த நேர்மின் தன்மையுடைய பல உலோகங்களை அவற்றின் உப்புக்களிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சியடைச் செய்கிறது.

$$Mg + Pb\,(NO_3)_2 \rightarrow Mg\,(NO_3)_2 + Pb$$

ஆக்சிஜனுடன் கூடுகையடையும் தன்மையை மக்னீசியம் மிகுதியாகப் பெற்றிருப்பால் எளிதில் பல ஆச்சைடுகளை ஒடுக்குகிறது. உலர்ந்த நிலையில், உலர் ஈதர் முன்னிலையில் அல்க்கைல் ஹாலைடுகளுடன் வினைபுரிந்து அல்க்கைல் மக்னீசியம் ஹாலைடுகளைத் (கிரினார்டு வினைப்பொருள்கள்) தருகிறது.

$$Mg + R - X \rightarrow RMgX$$

(காண்க: கிரிக்னார்டு வினைப்பொருள்கள்)

லித்தியத்துடன் மூலைவிட்டத் தொடர்பு. தனிம மீள் வரிசை அட்டவணையில், ஒரு தொகுதியின் முதல் தனிமம் அதனை அடுத்த உயர் தொகுதியிலுள்ள இரண்டாம் தனிமத்துடன் பெரும்பாலும் பண்புகளில் ஒத்துள்ளது. இது முலை விட்டத் தொடர்பு (diagonal relationship) எனப்படுகிறது.

மக்னீசியம், லித்தியத்துடன் முலைவிட்டத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. எனவே பின்வரும் பண்புகளில் மக்னீசியம் லித்தியத்தை ஒத்துள்ளது. இரண்டும் நீரை மெதுவாக சிதைத்து ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றுகின்றன; இரண்டும் நைட்ரஜனுடன் வினைபுரிந்து நைட்ரைடுகளைக் கொடுக்கின்றன. (Li_3N, Mg_3N_2). இரண்டும் மோனாக் சைடுகளை மட்டுமே எளிதில் கொடுக்கின்றன. (Li_2O, MgO), இவற்றின் நைட்ரேட்டுகளையும், கார்போனேட்டுகளையும் வெப்பத்தால் சிதைத்து ஆக்சைடுகளைப் பெறலாம், இவற்றின் ஆக்சைடுகள், ஹைட்ராக்சைடுகள், பாஸ்ஃபேட்டுகள் ஆகியவை நீரில் மிகக் குறைந்த அளவே கரைகின்றன. இவற்றின் அயனிகள் நீரேற்றம் கொள்ளும் தன்மையுடையவையாதலால், இவற்றின் குளோரைடுகள் (LiCl, $MgCl_2$) ஈரக்காற்றில் கரைசல்களாக மாறுகின்றன.

உலோகக் கலவைகள். மக்னீசியம் உலோகம் லேசானதாகையால் இதன் வலிமையையும் கடினத் தன்மையை அதிகரிக்கும் பொருட்டு இதனுடன் அலுமினியம், மாங்கனீஸ், துத்தநாகம் ஆகிய உலோகங்கள் சேர்த்து உலோகக் கலவையாக மாற்றப்படுகிறது. இதன் உலோகக் கலவைகள் வருமாறு; மக்னீசியம் (90% Al, 10% Mg), டூராலுமின் (95% Al, 4% C, 0.5% Mg, 0.5% Mn), எலெக்ட்ரான் உலோகம் (95% Mg, 4.5% Zn, 0.5% Cu)

இவ்வுலோகக் கலவை, லேசாகவும் உறுதியாகவும் இருப்பதால் விமானங்களின் பகுதிகள் தயாரிக்கப் பயன்படும்.

பயன். வானவேடிக்கைப் பொருள்கள், வெடிமருந்துகள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கவும், ஒளிப்படத்துறையில் ஒளியை உண்டாக்கவும் பயன்படுகிறது. அலுமினியம், மாங்கனீஸ், துத்தநாகம் போன்ற உலோகங்களுடன் சேர்த்து உலோகக் கலவைகள் தயாரிக்கத் துணையாகிறது. உலோகக் கலவைகள், கட்டுமானப் பொருள்களாகப் பயனாகும். நிக்கல் மற்றும் தாமிரம் ஆகிய உலோகங்களின் உலோகக் கலவைகளைத் தூய்மைப்படுத்துவதில் மக்னீசியம், ஆக்சிஜன் நீக்கியாகவும், கந்தகம் நீக்கியாகவும் செயல்படுகிறது. பெரிலியம், டைட்டானியம், சிர்க்கோனியம் ஆகிய உலோகங்கள் தயாரிப்பில் மக்னீசியம் ஒடுக்கியாகப் பயன்படுகிறது. கரிம வேதியியலில் அதிக அளவு பயன்படும் கிரிக்னார்டு வினைப்பொருள்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

சேர்மங்கள்

சோடியம் மற்றும் கால்சியத்தைப் போலவே மக்னீசியமும் பெருமளவில் சேர்மங்களைத் உண்டாகிறது. மக்னீசியம் சேர்மங்களுள் ஆக்சைடு, ஹைட்ராக்சைடு, கார்போனேட் பாஸ்பேட், ஆர்செனேட், ஃபுளுரைடு, சிலிக்கேட் ஆகியவை தவிரப் பிற சேர்மங்கள் அனைத்தும் நீரில் கரையக் கூடியவை. பல்வேறு தொழிற்துறைகளில் மக்னீசியம் சேர்மங்கள் பயன்படுகின்றன. மக்னீசியத்தின் சில முதன்மைச் சேர்மங்கள் பின்வருமாறு:

மக்னீசியம் ஆக்சைடு (மக்னீசியா). மக்னீசியம் உலோகம் காற்றில் எரியும் போது மக்னீசியம் ஆக்சைடு உண்டாகிறது. மக்னீசியம் கார்போனேட் அல்லது மக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடை வெப்பச் சிதைவுக்குட்படுத்தியும் இதனைப் பெறலாம்.

இது வெண்மை நிறத் தூள். இதன் உருகுநிலை மிக அதிகம் (2300°C). எனவே எளிதில் உருகா தீக்கற்களைச் செய்ய இது பயன்படுகிறது. மற்ற காரமண் ஆக்சைடுகளைப் போலவே இதுவும் காரத் தன்மையுடையது. எளிதில் அமிலங்களில் கரைந்து மக்னீசியம் உப்புக்களைத் தருகிறது.

நீருடன் சேர்த்துப் பசை போல் செய்து உலரவிட்டால் மீவலிமையுடைய திண்மமாக மாறுகிறது. எனவே காரை (mortar) போன்ற பொருள்களைச் செய்ய இது பயன்படுகிறது. டைனமைட் தயாரிப்பில் இது உறிஞ்சியாகவும், சோரல் சிமெண்ட்டில் ஒரு பகுதியாகவும், ரப்பர், காகிதம், உரங்கள் ஆகியவற்றின் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது. மருத்துவத்தில் வயிற்றில் இருக்கும் அளவுக்கு மேலான அமிலத்தை நடுநிலையாக்கும் மருந்தாகச் செயல்படுகிறது.

மக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு. நீரில் கரையும் ஒரு மக்னீசியம் உப்புக் கரைசலும் அம்மோனியா அல்லது பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலைச் சேர்ப்பதன் மூலம் வெண்மை நிற வீழ்படிவாக மக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு ($Mg(OH)_2$) உண்டாகிறது. இவ்வீழ்படிவு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு, அம்மோனியம் குளோரைடு ஆகியவற்றில் கரைகிறது. இது புருசைட் (brucite) என்னும் கனிமமாகவும் காணப்படுகிறது. மக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு,

யுரேனியம் தயாரிப்பிலும், சர்க்கரையைத் தூய்மைப் படுத்துவதிலும், மருத்துவத்துறையிலும் பயன்படுகிறது.

மக்னீசியம் கார்போனேட். இது மாக்னசைட், டோலமைட் ஆகிய கனிமங்களாகக் கிடைக்கிறது. மக்னீசிய உப்புக் கரைசலுக்கு சோடியம் கார்போனேட் சேர்க்கப்பட கார மக்னீசியம் கார்போனேட் ($3MgCO_3 . Mg(OH)_2 . 3H_2O$) உண்டாகிறது. இதனை உலர்த்தினால் மக்னீசியா ஆல்பா என்னும் வெண்மை நிறத்தூள் கிடைக்கிறது. இது மருத்துவத்தில் அமிலத் தன்மையைக் குறைப்பதற்கும், பற்பொடி மற்றும் பற்பசை செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. மக்னீசியம் கார்போனேட் நீரில் சிறிதளவே கரைகிறது. ஆனால் அதிக அளவு கார்பன் டைஆக்சைடு முன்னிலையில், இது நீரில் கரையும் பை கார்பனேட்டாக மாறுகிறது.

$$MgCO_3 + H_2O + CO_2 \rightleftharpoons Mg(HCO_3)_2$$

மக்னீசியம் கார்போனேட், கண்ணாடி மற்றும் பீங்கான், உரங்கள், காப்பீட்டுப் பொருள்கள் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

மக்னீசியம் குளோரைடு. இது கடல் நீரில் உள்ளது. பொட்டாசியம் குளோரைடுடன் சேர்ந்து கார்னலைட் கனிமமாகக் கிடைக்கிறது. உலர் ஹைட்ரஜன் குளோரைடு அல்லது குளோரினை மக்னீசியத்துடன் வினைப்படுத்து வதன் மூலம் நீரற்ற மக்னீசியம் குளோரைடைப் பெறலாம்.

மக்னீசியம் குளோரைடு ஒரு நிறமற்ற நீர்க்கும் தன்மையுடைய திண்மம். நீரில் அதிக அளவு கரையும். ஆல்கஹாலுடன் $MgCl_2 . 6C_2H_5OH$ என்னும் சேர்மத்தைத் தருகிறது. மக்னீசியம் குளோரைடு ஹெக்சாஹைட்ரேட்டைச் சூடு செய்தால் முதலில் டைஹைட்ரேட்டும் பின்னர் ஆக்சிகுளோரைடும், ஆக்சைடும் உண்டாகின்றன.

$$MgCl_2.6H_2O \xrightarrow{\Delta} MgCl_2 . 2H_2O + 4H_2O$$

$$2MgCl_2.2H_2O \xrightarrow{\Delta} Mg_2OCl_2 + 3H_2O + 2HCl$$

$$2MgO.Cl_2 + O_2 \xrightarrow{\Delta} 4MgO + 2Cl_2$$

அடர் மக்னீசியம் குளோரைடு கரைசலுடன் மக்னீசியம் ஆக்சைடைச் சேர்த்தால் கார மக்னீசிய ஆக்சிகுளோரைடு ($MgCl_2.5MgO.xH_2O$) பசையாகக் கிடைக்கிறது. இது 'சோரல் சிமெண்ட்' எனப்படுகிறது. இது உலர்ந்தால் வெண்மையான வலுவுடைய பொருளாகப் படிகிறது. இது நல்ல மெருகேற்கும் தன்மையுடையது. இது உடைந்த பீங்கான்களைச் சேர்ப்பதற்கும், செயற்கைக் கற்களைச் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

மக்னீசியம் சல்ஃபேட். இது, இயற்கையில் கீசரைட் ($MgSO_4.H_2O$), எப்சமைட் ($MgSO_4.7H_2O$) ஆகிய இரு கனிமங்களாகக் கிடைக்கிறது. இது பொதுவாகக் கீசரைட்டிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. கீசரைட்டை நீரில் படும்படி வைத்தால் அது மேலும் நீருடன் சேர்ந்து ஹெப்ட்டாஹைட்ரேட் படிகங்களாகப் படிகிறது. இது தூய்மைப்படுத்தப்பட்டு, சுடுநீரில் மீண்டும் படிகமாக்கப்பட்டு எப்சம் உப்பு என்னும் பெயரில் விற்கப்படுகிறது. மாக்னசைட் அல்லது டோலமைட்டுடன் கந்தக அமிலத்தை வினைபுரியச் செய்தும் இதனைப் பெறலாம்.

இது, $ZnSO_4.7H_2O$ மற்றும் $FeSO_4.7H_2O$ ஆகியவற்றுடன் ஒத்த வடிவுடையது. இதன் நீரில் கரையும் கரைசல் கசப்புத் சுவையுடையது. இது கார சல்∴பேட்டுகளுடன் சேர்ந்து இரட்டை சல்∴பேட்டுகளைத் ($MgSO_4 . K_2SO_4 . 6H_2O$) தருகிறது. இது பேதி மருந்தாகவும், சாயங்கள் தோய்ப்பதற்கும், வர்ணங்கள், சோப்புகள் தயாரிப்பதிலும் பயன்படுகிறது.

மக்னீசியம் பாஸ்ஃபேட். $Mg_3(PO_4)_2$ இது எலும்பு களிலும் தானிய விதைகளிலும் உள்ளது. மக்னீசியம் சல்∴பேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் பாஸ்∴பேட்டைச் சேர்ப்பதன் மூலம் வெண்மைநிற வீழ்படிவாக இதனைப் பெறலாம்.

மக்னீசியம் உப்புக் கரைசலுடன், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு, அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசல்களைச் சேர்த்துப் பின் டைசோடியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்∴பேட்டைச் சேர்ப்பதால் படிக வடிவுடைய மக்னீசியம் அம்மோனியம் பாஸ்∴பேட் வெண்மை நிற வீழ்படிவாகப் பெறப்படுகிறது. இவ்வினை, பண்பறி பகுப்பாய்வில் மக்னீசியத்தைக் கண்டறிய உதவுகிறது. மக்னீசியம் அம்மோனியம் பாஸ்∴பேட்டைச் சுட்டால் மக்னீசியம் பைரோபாஸ்∴பேட் ($Mg_2P_2O_7$) உண்டாகிறது.

பைரோபாஸ்∴பேட்டின் எடையைக் கணக்கிடுவதன் மூலம், மக்னீசிய உப்பிலுள்ள மக்னீசியத்தின் எடையை அறியலாம். இவ்வாறு எடையறி பகுப்பாய்வில் மக்னீசியத் தின் எடை அறுதியிடப்படுகிறது.

– எஸ். கருப்பண்ணசாமி

மக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு

இது அமிலத்திற்கு எதிர்ப் பண்புகளைக் கொண்ட பொருளாக இருப்பதால், வயிற்றில் மிகை அமிலச் சுரப்பால் (hyper acidilty) ஏற்படக்கூடிய வலி, எரிச்சல் ஆகியவற்றைத் தணிப்பதற்காகப் பயன்படும் முதன்மை மருந்தான அமில எதிர் மருந்துகளில் (antacids) மிகையளவில் கலக்கப் படுகிறது.

சில நோயாளிகளுக்கு, வயிற்றினுள் அமிலம் கூடுத லாகச் சுரப்பதுண்டு. இதன் காரணமாக வயிற்றினுள் அழற்சி ஏற்படும். இது நாளாவட்டத்தில் வயிற்றுப் புண்ணை ஏற்படுத்தும். இப்பாதிப்பை வெளிப்படையாகக் காட்டும் அறிகுறி வயிற்று வலியாகும். வலிக்காக மருத்துவர் கொடுக்கும் மருந்துகளே அமில எதிர்மருந்துகள் ஆகும். இம் மருந்துகளில் பெருமளவில் கலக்கப்படுவது மக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடேயாகும். இது மிகையாகச் சுரக்கும் அமிலத்தில் கரைந்து தீவிர பாதிப்பைச் சீராக்கி வலியைக் குறைக்கும்.

- க. ராஜலெட்சுமி

மக்னீசியோ ஃபெர்பரைட்

இது ஒரு நவீன காந்தப் பொருளாகும். பொதுவாக இது அயக்காந்தவய மண்பாண்டப் பொருள்களைக் (ferro-magnetic ceramic) குறிக்கும் சொல்லாகும். இவை இயற்கையில் கிடைக்கும் பொருள்களல்ல. $MOFe_2O_3$ எனும் மெக் னீசியோ∴பெர்ரைட்டில் M என்பது Zn, Ni, Mg, போன்ற ஓர் ஈரிணைத் திறமுடைய (bivalent) உலோக அயனியைக் குறிக்கும். இது பல்வேறு உலோக ஆச்சைடுகளைக் கொண்டது. இவை இயற்கையில் கிடைக்கும் கனிமமான ஸ்பினல் ($MgO\ Al_2O_3$) வகையின் படிக அமைப்பைக் கொண்டவை. இவ்வகையில் இயற்கையில் கிடைக்கும் ஒரே கனிமம் மாக்னடைட் ($FeO.Fe_2O_3$) ஆகும்.

1909 ஆம் ஆண்டு முதன்முதலாக ∴பெர்ரைட் என்னும் மண்பாண்டப் (ceramic) பொருளைத் தயாரிக்க முடியும் என்று கண்டறிந்தனர். ஆனால் 1942 இல் தான் இதைத் தயாரித்துத் தொழிற் துறையில் பயன்படுத்தினர். உலோக வயக்காந்தப் பொருள்களோடு ஒப்பிடும்போது மண்வய சிராமிக் ∴பெர்ரைட்டுகள் உயர் கன அளவுத் தடைமையும் (high volume resistivity), நன்கு ஊடுருவிப் பாயும் தன்மையும் (permeability) பெற்றுள்ளன. அவற்றின் அடர்வெண் 4-5க்கும் இடையில் உள்ளது. இரும்பின் அடர்வெண் 8. இவற்றைக் கொண்டு மென்மையான, கடினமான, நிரந்தர காந்தவயப் பொருள்களைத் தயாரிக்கலாம்.

∴பெர்ரைட்டுகள் மிக உயர்ந்த நேர்மின் தடைமையைப் (P.C resistivity) பெற்றிருப்பதால் இவை மைக்ரோ அலை போன்ற உயர் அதிர்வெண் கருவிகளில் (high frequency applications) பயன்படுகின்றன. ∴பெர்ரைட்டுகளில் சதுர வளைவு ஹிஸ்டரிசில் (square loop hystersis) கொண்டவற்றைக் கணிப்பொறிகளில் நினைவுக் கருப் பொருளாகப் (memory cores) பயன்படுத்துகின்றனர்.

பெர்ரோ காந்தப் பொருள்களைவிட ∴பெர்ரைட்டுகளின் கனஅளவு குறைவானது. இவை உயர் அலைவு மின்தூண்டி, மின்மாற்றி (inductors & transformers) ஆகிய கருவிகளில் இணைப்பு (flux-linkage) எனப்படும் திறனை அதிகரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

மக்னீசியோ ∴பெர்ரைட்டுகள் தலைகீழ் (inverse) ஸ்பினல்களாகின்றன.

∴பெர்ரைட் வகை	உயர்காந்த ஆற்றல் அடர்வு	கியூரி வெப்பம்
$Mn\ Fe_2O_4$	0.5	800°
Fe_3O_4	0.6	585°
$Mg\ Fe_2O_4$	0.15	440°

மேற்காணும் பட்டியல் மக்னீசியோ ∴பெர்ரைட்டை மாங்கனீஸ் மற்றும் பெர்ரோ ∴பெர்ரைட்டுகளுடன் ஒப்பிட்டுக் காட்டுகிறது.

- ம.ச. ஆனந்த்

மகப்பேற்றில் எக்ஸ்-கதிர், கேளா ஒலிப்படம்

மகப்பேறு ஆய்வில் பொதுவாக மார்பின் எக்ஸ்கதிர்படம், முதுகு முள்ளெலும்புப் படம், திரிக இலியப் படங்கள் எடுக்கப்பட வேண்டு ம். சிரை வழியாக மருந்தைச் செலுத்திச் சிறுநீரகப் படம் எடுக்க வேண்டும். வயிற்று உள்ளுறுப்புகளின் பல நிலைகளை எக்ஸ் கதிர் மூலம் கண்டறியலாம். தலையின் படம் எடுத்துப் பிட்யூட்டரி பள்ளத்தைக் காணலாம். கூபகப்

படம், பேறுகாலத்தின்போது மிகவும் தேவையாகும். கருப்பை-கருக்குழல் வரைபடமும் இன்றியமையாதவை. அயல் பொருள்களைச் சில சமயம் கூபக எக்ஸ் கதிர்ப்படத்தில் காணலாம்.

கேளா ஒலி வரைபடம் (ultrasonogram-USG) எடுத்தல் மிகவும் பயனுள்ள ஓர் ஆய்வாகும். இது இக்காலத்தில் மிகப் பெருமளவில் பயன்படுகிறது. கருக்குடையின் அமைப்பு, சிசுவின் வளர்ச்சியைச் சுட்டும் இரு பக்கக் கபால எலும்பு விட்டம், பனிக்குடம் இருக்கும் இடம் ஆகியவற்றை ஒலிவரைபடம் மூலம் உறுதி செய்யலாம். மகப்பேறு உறுதி செய்தலை 6 வாரத்திலேயே மேற்கொள்ளலாம். தலையின் விட்டத்தை அளந்து சிசுவின் வயதை அறுதியிடலாம். மேலும் குழந்தையின் பெரிய தலை, தாயின் நீரிழிவு முன் நிலையை உறுதி செய்ய உதவும். மகப்பேறு முதிர்ந்த நிலையில் சிசு ஆணா பெண்ணா எனவும் அறுதியிடலாம். ஒன்றுக்கு மேல் காணப்படும் சிசுக்களையும் வேற்றிடப் பேற்றையும் கேளா ஒலி வரைவி மூலம் காணலாம். சிசுவின் இதய ஒலிகளையும் புற ஒலி வரைபடம் மூலம் சிசுவின் பையை 5-6 வாரங்களிலும், தலையை 13-14 வாரங்களிலும் எலும்பு உருவாவதையும் காணலாம். நீளவாட்டாகவும், குறுக்காகவும் கேளா ஒலி வரைபடத்தை எடுக்கலாம். அண்மைக் காலமாகப் புற ஒலி வரைபடம் மகப்பேறு மருத்துவ இயலில் பெருமளவு பயன்படுகிறது.

- சாரதா கதிரேசன்

துணைநூல். Frederik Zuspan, *Operative obstetrics*, Fourth Edition, A.C.C, Newyork, 1982.

மகப்பேற்றில் தாய்மார் இறப்பு விகிதம்

1 லட்சம் குழந்தைகள் பிறந்தால் எத்தனை தாய்மார்கள் மரணமடைகின்றனர் என்பதே இந்த விகிதமாகும். இது 1 லட்சம் பிறப்பில் ஏற்படும் இறப்பு மனிதப் பெருக்கத் தன்மையைச் சுட்டிக் காட்டுகிறது. அமெரிக்காவில் 1950இல் 85ஆக இருந்தது. 1975இல் 20க்கும் குறைந்துவிட்டது. அதாவது 1975இல் 5000 பேற்றில் ஒரு தாய் இறக்கிறாள். ஒவ்வொரு நாட்டிலும் ஒவ்வொரு வித விகிதம் காணப் படுகிறது. அது அவ்வவ் நாட்டின் பொருளாதார வசதி, நலவாழ்வுப் பணிகள் சுகாதாரக் கல்வி, மக்கள்தொகை, சத்துணவு, வாழ்க்கைத் தரம் ஆகியவற்றைப் பொறுத் துள்ளது.

சூலுற்ற போது தாய்மார்களின் மரணத்திற்குக் காரணம் வருமாறு; குருதிப்போக்கு, நோய்ப் பாதிப்பு, நச்சு நிலை. 12 தாய்மார்கள் மரணமடைந்தால் அதில் ஒன்று வேற்றிடக் கரு நிலையாலாகும். வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் 1 லட்சம் குழந்தைகள் உயிருடன் பிறந்தால் 300 தாய்மார்கள் மரணமடைகின்றனர். இதே விகிதம் முன்னேற்றமடைந்த நாடுகளில் 15 ஆக உள்ளது.

இங்கிலாந்து நாட்டில் பேற்றின்போது தாய்மார்களின் மரணத்திற்குக் காரணங்கள் குருதி மிகு அழுத்தம், குருதி நாள அடைப்பு, கருச்சிதைவு, சீழ்பிடித்த நிலை, வேற்றிடக் கருநிலை, குருதிப் பெருக்கம், கருப்பை கிழிசல் ஆகியன; இந்தியத் தாய்மார்களுக்கும் இக்காரணங்கள் பொருந்தும். மேலும் குருதிச் சோகையும், தொற்று நோய்களும் காரணங்களாக அமைகின்றன.

துணைநூல். Michacl E Rivlin et.al., *Manual of Clinical Problems in Obstetric and Gynaecololgy*, Little Brown Co., Booton, 1982.

மகப்பேற்றில் வலி நீக்கி

வலி நீக்கக் கொடுக்கப்படும் மருந்துகள் தாய்க்கோ சேய்க்கோ எந்தத் தீமையையும் உண்டாக்கக்கூடாது. 75-100 மி.கி. மெபெரிடின் 2-4 மணி நேரத்தில் கொடுக்கப்பட்டால் வலிநீக்கம் உண்டாகிறது. இத்துடன் 5 மி.கி. மார்பீனையும் சேர்த்துக் கொள்ளலாம். பியூடோபனால் (ஸ்டேடால்), ஆல்ஃபாவுரோடின், நால்புஃபைன் போன்றவற்றையும் பயன்படுத்தலாம். இம்மருந்துகள் மிகையாகக் கொடுக்கப் பட்டு கெடு விளைவுகள் உண்டானால் நாலாக்சோன் (நார்கான்) பயன்படும். ஃபீனோதயசீன்களும் கையாளப் படுகின்றன. புரோகுளோரபெரசின் குருதி அழுத்தத்தைக் குறைக்கலாம். குளோர்புரோமசீன்னும் இது போன்ற தேயாகும்.

தண்டுவட உறையினுள் லைடோகைனைச் செலுத்தி வலி நீக்கலாம். உளவய மருத்துவமும் பேற்றிற்கு முன்பே தாயாரை ஆயத்தப்படுத்துதல் பயனளிக்கும். உணர்வகற்று முறையில் சாமன இடுக்கியைப் பயன்படுத்தலாம். லிக்னோகைன் போன்ற மருந்துகளைத் தல உணர்வு அகற்றப் பயன்படுத்தலாம்.

பொது உணர்வகற்று முறை பெரும்பாலும் கையாளப் படுவதில்லை. தேவையிருந்தால் மூச்சுக் குழலினுள் குழாயைச் செலுத்தி நைட்ரஸ் ஆக்சைடு, ஆக்சிஜன் முதலியவற்றைச் செலுத்தலாம். இல்லாவிடில் உள் உறிஞ்சு நுரையீரல் அழற்சி ஏற்படலாம்.

கருப்பைத் திறப்பின்போது, பொது உணர்வு நீக்கம் கட்டாயமாகச் செய்யப்பட வேண்டும். சிலர் பார்பிச்சு

ரேட்டுகளைச் சிரை வழியாகச் செலுத்தி உணர்வு நீக்கம் செய்கின்றனர். மஸ்கூரைன் போன்ற தசைகளைத் தளரச் செய்யும் மருந்துகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

ஆகவே வலி நீக்கிகளைப் பயன்படுத்தும்போது உணர்வகற்று வல்லுநர், குழந்தை நோய் வல்லுநர், மகப்பேறு மருத்துவர் ஆகியோர் இணைந்து செயல்பட வேண்டும். அக்குபஞ்சர் முறையும் கையாளப்படுகின்றன.

- சாரதா கதிரேசன்

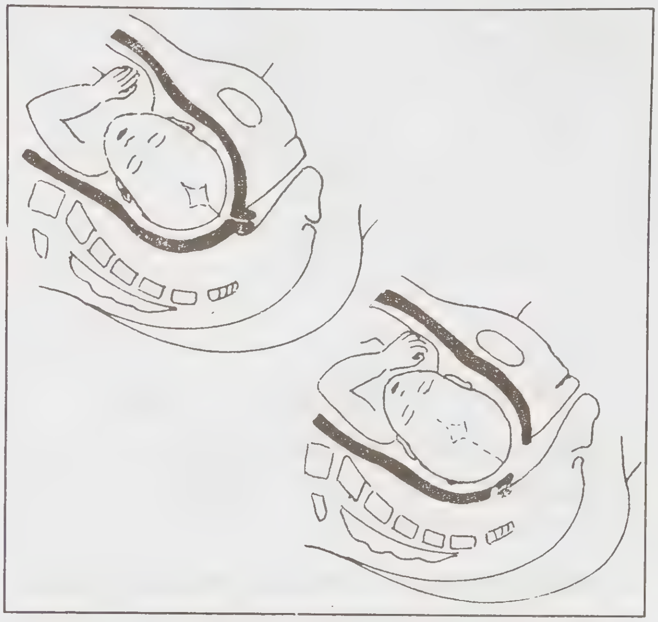
மகப்பேற்று இயக்கமுறை

மகப்பேற்றின் இரண்டாம் கட்டத்தில், சிசு பல திருப்பங்களை அடைகிறது. இதுவே மகப்பேற்று இயக்க முறையாகும்.

பேறு முன்னேறிக் கொண்டிருக்கும்போது சிசு, பிறப்புப் பாதை வழியாக முன்னேறுகிறது. அதன் மேல் ஏற்படும் சில உந்தல்களால் சிசு பல சுழற்சிகளையும் திருப்பங்களையும் மேற்கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. இந்த முனைப்பற்ற அசைவுகளை பேறு இயக்க முறை (mechanism of labour) எனலாம். பிறப்புப் பாதையின் வழியாகச் செல்லும்போது, தாயின் கூபகங்களில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு ஏற்ப, சிசு மேற்கூறிய அசைவுகளைக் கையாளுவது தேவையாகிறது. கூபகத்தின் அகன்ற விட்டம் குறுக்குவெட்டுக் கோடாகும். ஆனால் வெளிவாயிலின் அகன்ற விட்டம் முன்புறம் பின்புறமாக உள்ளது. இருக்கும் இடத்தை நன்றாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளச் சிசுத் தலையின் அகன்ற விட்டம், கூபகத்தினுள் குறுக்கு விட்டத்தில் நுழைகிறது. அப்போது, முதலில் தலையும், பின்னர் தோள் பட்டைகளும் சுழன்று முன்புற, பின்புற விட்டத்தில் நுழைகின்றன. ஏனெனில் அதுவே வெளிவாயிலின் மிகப்பெரிய விட்டம் ஆகும்.

ஒவ்வோர் உதயத்திற்கும், நிலைக்கும் ஒரு செயல் முறை உண்டு. இ தன்மூலம் யோனி வழியாகக் குழந்தை பிறக்க முடியும். மிகவும் அதிகமான வகைத் தோற்றம் தலையேயாகும். மிகவும் அதிகமான நிலை இட அல்லது வலப் பின் தலை முன்புற நிலையாகும்.

கீழிறக்கம். பேறு தொடங்கும் முன்பே கீழிறக்கம் தொடங்குகிறது. கூபகத்தில் சிசுத் தலை நிலை பெறுகிறது. தலைச் சூலியில் இது கட்டாயமான ஒன்றாகும். பல மகவு ஈன்ற பெண்களில் கருப்பையும் வயிற்றுத் தசைகளும் வலிமையற்று இருக்கும் நிலை ஏற்படாது. பேற்றின் போது கீழிறக்கம் மீண்டும் மீண்டும் தோன்றுகிறது. கருப்பைச் சுருக்கங்கள் சிசுவின் தலையைக் கீழே தள்ளுகின்றன. படலங்கள் உடைந்தவுடன் அழுக்கம் குண்டியின் மீது அதிகரிக்கிறது. சிசுவின் அழுத்தம் முள்ளெழும்பு வழியாகப் பின் தலையை அடைகிறது. இரண்டாம் கட்டத்தில் கீழிறக்கம் முனைப்பாக இருக்கிறது. ஏனெனில் இரண்டாந்தர சக்திகளான உதர விதானமும் வயிற்றுத் தசைகளும், வெளியேற்று நிகழ்வுக்கு உதவுகின்றன.

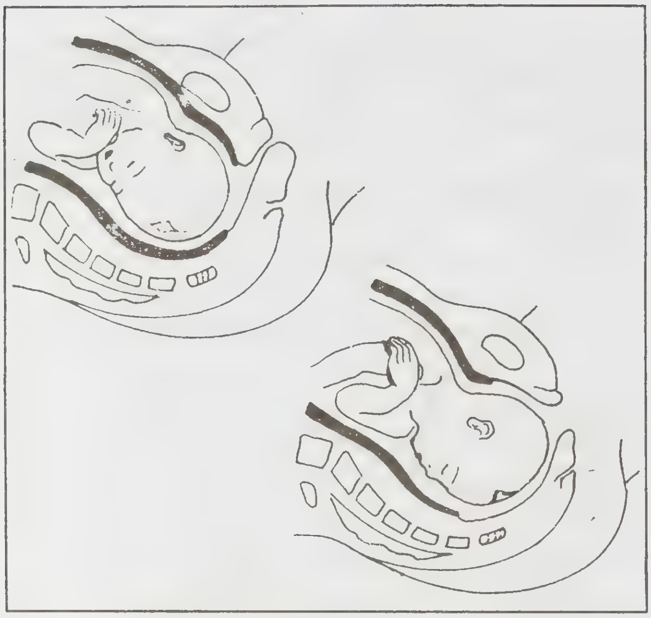


படம் 1. மகப்பேறு தொடக்கம், கீழிறக்கம்

மடிப்பு. பேற்றின் தொடக்கத்தில் தலை மடிந்து வளைந்து இருக்கிறது. தலை, பிறப்புப் பாதையின் எதிர்ப்பைச் சந்திக்கும்போது, மடிப்பு மேலும் அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில் முள்ளெலும்பு, முன்புறத்தைவிடப் பின்புறமாகத் தலையுடன் இணைகிறது. சிசு இருசு, முன் தலையில் அல்லாமல், பின் தலைக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இதன் விளைவாகப் பின் தலை கீழேயும், முன் நெற்றி மேலேயும் தள்ளப்படுகின்றன. இதனால் முழுமையான மடிப்பு ஏற்படுகிறது.

உட்சுழற்சி. கூபகத் தரையின் எதிர்ப்பை பின்தலை சந்திக்கும்போது, அது 45° (ஒரு வட்டத்தில் 1/8) சுழலுகிறது. முன்னோக்கிச் சுழல்வதற்குக் கூபகத் தளத்தின் சரிவு உதவுகிறது. கூபக வெளி வாயிலின் மிக அதிக விட்டமான முன்புற-பின்புற விட்டத்தை, உட்சுழற்சி மூலம், தலை சந்தித்து வெளிவர முனைகிறது. பின் தலை, கூபக வளைவின் அடியில் வெளியேறித் தலை மகுட (crown) நிலையடைகிறது.

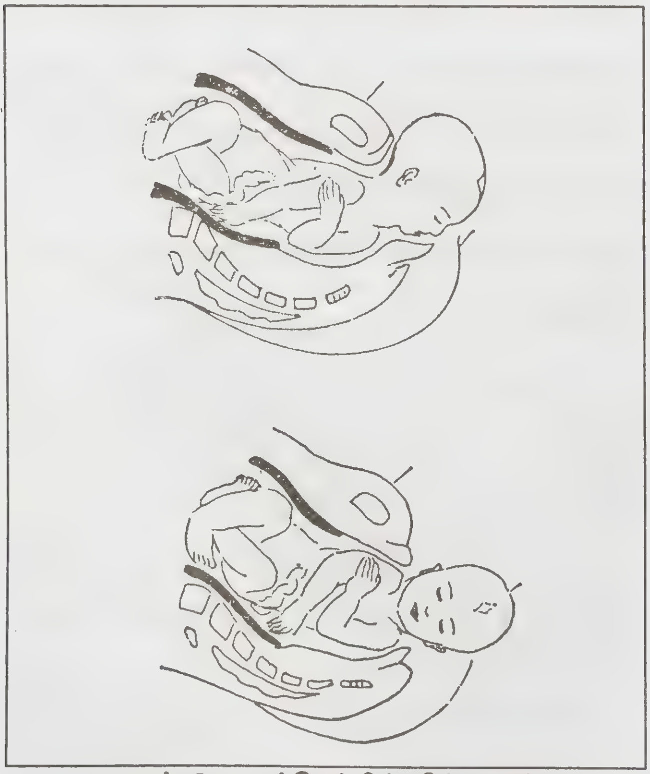
தலையின் மகுட நிலை. கூபக வளைவின் கீழே தலை மகுட நிலை அடைந்த பின், தலை பின்வாங்குவதில்லை. ஏனெனில் தலையின் மிக அகன்ற குறுக்கு விட்டம் வெளிவந்து விடுகிறது.



படம் 2. மகப்பேற்றல் உட்சுழற்சி

நீட்டல். தலை மகுட நிலை அடைந்தவுடன் நீட்டல் ஏற்பட்டு முன்னுச்சிக்குழி ரேகை, நெற்றி, முகம், மோவாய், விடபம் வழியாகச் செல்கிறது.

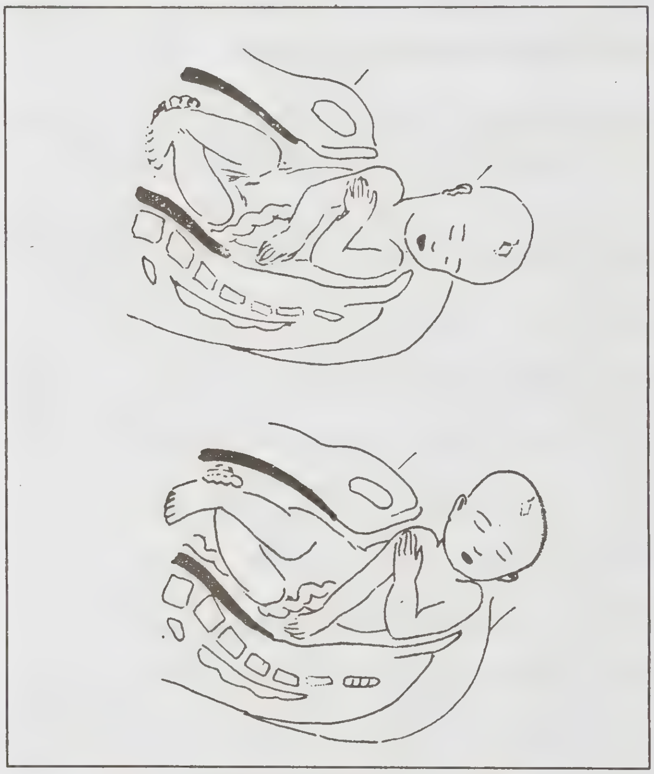
முன் போலாகுதல். தலை வெளி வந்தவுடன் தோளும் சீர் நிலையை மேற்கொள்கிறது. உட்சுழற்சி அசைவின்போது,



படம் 3. மகப்பேற்றில் நீட்டலும் முன்போல் ஆதலும்

தலை ஓரளவு திரும்புகிறது. ஏனெனில் அந்த நேரத்தில் தோள்கள் சுற்றுவதில்லை. குழந்தை தன் தலையை, முன் போலாக்கும் தன்மை மூலம் சரி செய்கிறது.

தோள்களின் உட் சுழற்சி. தலையைப் போன்றே தோள்களும் உட்சுழற்சியடைகின்றன. தலை வெளி வந்தவுடன் 45° அசைவதால் தோள்களின் உட்சுழற்சியுடன் தலையின் வெளிச்சுழற்சியும் நிகழ்கிறது. முன் போன்ற நிலையை அடைவதையே சுழற்சியும் பின்பற்றுகிறது. ஆகவே பின்தலை, தொடக்கத்தில் இருந்ததைப் போன்று கூபகத்தின் அதே பக்கத்தை அடைகிறது.



படம் 4. தோள்களின் உட்சுழற்சி, வெளிப்புற மடிப்பு

வெளிப்புற மடிப்பு. கூபக வளைவின் அடியில் முதலில் முன் தோள் தோன்றுகிறது. பின்னர், பின்புறத் தோள் விடபத்தின் வழியாகச் செல்கிறது. சிசுவின் உடல் பக்க வளைவின் மூலம் வெளிப்படுகிறது. மேலும் சிசுவின் இடை, தோற்றம், உதயம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்துப் பேற்றின் செயல் முறையும் மாறுகிறது.

- சாரதா கதிரேசன்

மகப்பேறு நடைமுறைகள்

சிசு பிறந்தவுடன், கருக்குடை எனப்படும் பேற்றின் மூன்றாம் நிலை தொடங்குகிறது. இதன் சிறப்புக் கூறுகளாவன: கருப்பையின் சுவர்களிலிருந்து சிசுக்குடையும் அதன் படலங்களும் பிரிகின்றன; தனிமைப்படுத்தப்பட்ட சிசுக்குடைப் படலங்களும், கருப்பையிலிருந்து வெளியேற்றப் படுகின்றன.

சிசுக்குடை வெளிப்படுவதற்கான முதன்மை விசை, கருப்பையின் சுருக்கமாகும். இந்நிகழ்வில் அமுக்கு தசைகளும் பங்கேற்கின்றன. குழந்தை பிறந்த பின்னர் கருப்பை சுருங்கி கோள வடிவமடைகிறது . கருப்பையின் உச்சி, தொப்பூழ் மட்டத்தில் உள்ளது. குழந்தை பிறந்த பின்னர், கருப்பையின் சுருக்கங்கள் மீண்டும் தொடங்குகின்றன. கருக்குடையின் தசைகள் உள்ளிட்ட கருப்பையின் அனைத்துத் தசைகளும் கருக் குடையை வெளியேற்றுவதில் பங்கு கொள்கின்றன. கருக்குடையால் சுருங்க முடியாது. கருப்பையின் ஒவ்வொரு சுருக்கத்தின் போதும், கருக்குடை பொதிந்துள்ள இடம் சிறிதாகிறது. சிசுக்குடை மடிப்புடன், கருப்பைக் குழிவினுள் தொய்வு விழுகிறது. இறுதியாகக் கருப்பைச் சுவர்களி லிருந்து பிரிகிறது.

கருப்பைச் சுவர்களுக்கும் கருக்குடைக்கும் இடையே யான இணைப்புகள் அற்றுப்போனவுடன், பிரிந்துபட்ட நஞ்சுப் பகுதியிலுள்ள கருப்பை-கருக்குடைக் குருதி நாளங்களும் அறுந்துவிடுகின்றன. அறுந்துவிட்ட நாளங்களின் குருதி, கருப்பைக்கும் கருக்குடைக்கும் இடையேயுள்ள இடத்தில் தேக்கம் அடைந்து, நஞ்சு பிரிவதை மேலும் விரைவுப் படுத்துகிறது. மையத்திலிருந்தோ ஓரங்களிலிருந்தோ கருக்குடை பிரியத் தொடங்குகிறது.

முதல் இயக்க நுட்பப்படி (சூல்ட்ஸ் முறை, படம்) முதலில் கருக்குடை மையப் பகுதி பிரிகிறது. கருக்குடையின் பிரிந்த பகுதிக்கும், கருப்பைச் சுவருக்கும் இடையே குருதி தேக்கமடைகிறது. அல்லது கருக்குடைக்குப் பின்னே குருதிக் கட்டி தோன்றுகிறது. கருக்குடை பிரிவதை இது ஊக்குவிக்கிறது. முழுமையாகக் கருக்குடை பிரிந்தவுடன், சிசுப் படலங்களுடன், கருப்பையிலிருந்து, சிசுக்குடை வெளியேற்றப்படுகிறது. சிசுப்பரப்பு வெளியே இருக்கும்படிச் சிசுக்குடை கருப்பையிலிருந்து வெளிவருகிறது. உட் பரப்புகள் வெளியே இருக்கும்படி, படலங்களும் வெளிப் படுகிறது. (டெசிடுவப் படலத்திற்கு மேலாக பனிக்குட உறை (amnion) இருக்கும்படி.) தலைகீழான படலங்கள், கருக்குடையின் தாய்ப் பரப்பில் காணப்படுகின்றன.

மற்ற முறைப்படி (டங்கன் படம்) கருக்குடைப் பிரிவு, ஓரங்களில் இருந்து (பொதுவாகக் கீழ் ஓரம்) தொடங்குகிறது. சிதைந்த தாளங்களில் இருந்து தோன்றும் குருதி கருக்குடையின் பின்னால் குருதிக் கட்டியைத் தோற்று விப்பதில்லை. ஆனால் கருப்பைச் சுவருக்கும், படலங் களுக்குமிடையே வழிந்தோடுகிறது. கருப்பையின் ஒவ்வொரு புதிய சுருக்கமும், எஞ்சியுள்ள சிசுக்குடையின் பிரிவை ஊக்குவிக்கிறது. முழுமையாகப் பிரிந்தவுடன், நஞ்சு கருப்பையிலிருந்து வழுக்கி விழுந்து முன்னரே பிரிந்துள்ள படலங்களையும் சேர்த்து இழுக்கிறது. தன் கீழ் விளிம்புடன், கருக்குடை தோன்றுகிறது. வெளிப்பட்ட படலங்கள், தங்கள் கருப்பை உள் அமைப்புடனேயே இருக்கின்றன. (டெசிடுவப் படலத்தின் உள்ளே பனிக்குட உறை காணப்படுகிறது.

இரண்டாம் இயக்கநுட்பம் அரிதாகவே நிகழ்கிறது. கருக்குடை பிரியும்போது உடைபடும், குருதி நாளங் களிலிருந்து குருதிப் பெருக்கு ஏற்படுவதுடன், தொடங்கு கிறது. பொதுவாக 250 மி.லி. (150-300 மி.லி.) குருதி வெளிப்படுகிறது. இந்த இழப்பு, உடலியங்கியலைச் சார்ந்ததால், பேற்றிற்குத் தீய விளைவு எதுவும் உண்டா வதில்லை.

கருக்குடை வெளியேற்றப்பட்டவுடன் கருப்பை, நீண்ட நேரம் சுருங்கிறது. சுருக்கமடைந்த தசை இழைகளும், கொத்துக்களும், கருப்பைத் தசையின் குருதி நாளங்களின் உட்துளையைக் குறுகலடையச் செய்து, குருதி உறைவு நிலையை உண்டாக்குகின்றன. பேறு முடிந்தவுடன், அந்தப் பெண் பேற்றுப் பின் பெண் எனப்படுவாள்.

பேறுகால நேரக்கூறு. பேறுகால நேரக்கூறு, பேற்று ஆற்றல்களின் தன்மையையும், பல கூறுகளையும் பொறுத்துள்ளது. கருப்பை மற்றும் வயிற்றுத் தசைகளின் சுருகக்ங்கள் வலிமையாக இருந்தால், பேறு குறுகிய காலமே நீடிக்கிறது. சிசுவின் அளவு, தோற்றத்தின் வகை, கபக விட்டங்கள், பனிக்குட நீர்மம், வெளிப்பட்ட நேரம் போன்ற பல்வேறு கூறுகள் மகப்பேற்று நேரக்கூறைப் பாதிக்கின்றன.

பல மகவை ஈன்ற பெண்ணைவிடத் தலைச் சூலியில் மகப்பேறு நீண்ட காலம் நீடிக்கிறது. வயது முதிர்ந்த தலைச் சூலிகளிலும் (வயது 30க்கு மேல்), வயதான தலைச் சூலிகளிலும் மகப்பேறு நீண்ட நேரம் நீடிக்கிறது. கொழுத்த அல்லது மிக மெலிந்த பெண்களிலும் பேறு நீடிக்கிறது.

தலைச்சூலியில் பேறு பொதுவாக 15-24 மணி நேரம் நீடிக்கிறது. பல மகவை ஈன்ற பெண்களில் 10-12 மணி நேரம்

நீடிக்கிறது. பேற்றின் முதல் கட்டமே நெடுநேரம் நீடிக்கிறது; தலைச்சூலியில் இது 13-18 மணி நேரமும், மற்றவர்களில் 6-9 மணி நேரமும் நீடிக்கிறது.

தலைச்சூலியில், வெளியேற்றும் கட்டம் 2-3 மணி நேரம் நீடிக்கிறது. மற்றவர்களில் 30-60 நிமிடங்கள் நீடிக்கிறது. இரண்டு வகையினரிலும், கருக்குடை நிலை 30 நிமிடங்கள் (15-60 நிமிடங்கள்) நீடிக்கிறது. இக் காலத்தில், இளம் பெண்களில் (20-25 வயது), பேறு மிகக் குறுகி ய காலமே நீடிக்கிறது. அவர்களின் உடல் நலத்தில் முன்னேற்றம், திறமையான மருத்துவ உதவி போன்றவை இதற்கு உதவுகின்றன.

– சாரதா கதிரேசன்

மகப்பேற்றுப் பின் ஆய்வுகள்

மகப்பேற்றுக்குப் பின், பல உடலியங்கியல் மாற்றங்கள் தாயரிடத்தில் நிகழ்கின்றன.

குருதிப் பெருக்கு. குழந்தை பிறந்த 24 மணி நேரத்தில் 500 மி.லி. குருதிக்கு மேல் வெளிப்பட்டால், உடனடியாகக் கவனிக்க வேண்டும். இதை இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை; 24 மணி நேரத்தில் ஏற்படுவது; 24 மணி நேரத் திற்குப்பின் ஏற்படுவது.

24 மணி நேரத்திற்குள் ஏற்படும் குருதிப் பெருக்கு. கருப்பைத் தசையின் செயலிழப்பே இதற்குக் காரணமாகிறது. இது மகப்பேறு நீண்ட நேரம் நீடித்தால் அல்லது ஆக்சிடோசினை மிகையாகப் பயன்படுத்தினால் அல்லது பல மகவு ஈன்ற பெண்ணின் கருப்பை பெரிதான நிலையால் (மிகை நீர் கருப்பை, இரட்டைக் குழந்தை, பெரிய குழந்தை) ஏற்படுகிறது. இதற்கான மருத்துவமாகக் கருப்பையின் கூரையைப் பிசைவது (கூரை என்பது இரண்டு கருவகக் குழல்கள் நுழையும் பகுதிக்கு மேலாக உள்ளது), 1000 மி.லி. ரிங்கர் லாக்டேட் கரைசலில் 20 அலகு யூனிட் ஆக்சிடோசினைச் சிரை வழியாகச் செலுத்துவது, மொதாஜின் அளிப்பது (அலகு 0.2 மி.கி. தசை ஊசியாக) ஆகியனவாகும். எனினும் யோனி, கருப்பைக் கழுத்து ஆகியவற்றையும் ஆராய வேண்டும். இவற்றில் கிழிசல் காணப்பட்டால் தையலிட வேண்டும்.

24 மணி நேரத்திற்குப் பின்னான குருதிப் பெருக்கு. கருப்பையின் உட்சுருள்வு மூலம் கருப்பைச் சுருக்கத்தின் இயற்கை நிகழ்வு பாதிக்கப்படுகிறது. சிசுக் குடையின் சில பகுதிகள் உள்ளே தேங்கிக் கிடப்பதாலும் குருதிப் பெருக்கு ஏற்படலாம். மொதாஜினை 0.2 மி.கி. அலகில் 3-4 மணிக்கு ஒரு முறை 24-48 மணி நேரத்திற்குக் கொடுக்க வேண்டும். மருத்துவமனையில் சேர்த்து, கருப்பைக் கழுத்தை விரிவடையச் செய்து சுரண்டி எடுக்கலாம். கருப்பைக் கழுத்தின் வெளித் திருப்பமும் இதற்குக் காரணமாக இருக்கலாம். புறச்சீதப்படலத்தைத் (epithelium) தொட்டாலே குருதிப் பெருக்கு ஏற்படும். இதற்கு மின் ஆற்றலால் பொசுக்குதல், குளிர் அறுவை, லேசர் மருத்துவம் பயன் படுகின்றன.

குருதிக் கட்டி அல்குலிலும், யோனியிலும் காணப் படலாம். இக்கட்டி பெரிதாக இருந்தால் அறுவை மூலம் அகற்ற வேண்டும். சிறுநீர்ப் பிளவுப் பாதைகள் பாதிக்கப் படலாம். வெளிப்படும் சிசுவின் தலை, சிறுநீர்ப் பையை அழுத்தி அழற்சியை உண்டாக்குகிறது. இங்கு அடிவயிற்று வலியும் சிறுநீர்த் தேக்கமும் காய்ச்சலும் உண்டாகும். உரிய நுண்ணுயிர் எதிர் மருந்துகள் அளித்து மருத்துவமளிக்க வேண்டும்.

பால் சுரப்பு தடைப்படுவது, மார்பக அழற்சி ஆகியவையும் பேறுகாலப் பின் சிக்கல்களாக உண்டாகலாம். இதற்குக் காரணமான நுண்ணுயிர்களைக் கண்டுபிடித்து நுண்ணுயிர் எதிர் மருந்து அளித்தால் சீரடையும். பால் தேக்கமடைந்தால் ஸ்டில்போஸ்டீரால் பயனளிக்கும். சிரை உறை அழற்சி, உறை கட்டி நாள அடைப்பு ஆகியவையும் தோன்றலாம். சிரை வழியாக ஹெப்பாரின் அளிப்பது சிறந்தது.

– அ. கதிரேசன்

மகப்பேற்றைத் தூண்டல்

பேறுகாலத்தின் போது தாய் அல்லது சேயின் உயிருக்குத் தீமை ஏற்படலாம் என்னும் நிலை ஏற்பட்டால் மகப்பேற்றைத் தூண்டலாம். பேறுகாலத்தின் 28 வாரத்திற்குப் பின் எப்போது வேண்டுமென்றாலும் மகப்பேற்றைத் தூண்டலாம்.

பேறுகால நீடிப்பு மற்றும் குருதிமிகு அழுத்தம், பேறுகாலமுன் குருதிப்பெருக்கு, சிசுக்குடையின் ஒழுங்கீனம், நீரிழிவு, சிறுநீரக நோய் போன்ற மருத்துவ நிலைகள், கபால-கூபக முரண்பாடு, குண்டி உதயம், பெரிய குழந்தை, முந்தைய பேறுகாலச் சிக்கல்கள், ரீசஸ் முரண்பாடு, பிறவி ஊனங்கள், கருப்பையுள் சிசுவின் மரணம் போன்ற நிலைகளில் மகப்பேற்றைத் தூண்டலாம்.

முறைகள்

அறுவை முறை. பனிக்குடப் படலங்களைச் செயற்கை முறையில் கிழித்துவிடல் பயன்தரும். இந்த முறை தவறி விட்டால் கருப்பைத் திறப்பு அறுவைக்கு ஆயத்தம் செய்ய வேண்டும்.

மருத்துவ முறை. ஆக்சிடோசின் (சிண்டோசினான்) 500 மி.லி. 5% டெக்ஸ்ட்ரோசில் 2 அலகு சிண்டோசினான் இட்டு, ஒரு நிமிடத்திற்கு 10 சொட்டு என்னும் கணக்கில் சிரை வழியாகச் செலுத்த வேண்டும். தாய்-சேயின் நிலை நன்றாக இருந்து, கருப்பையின் சுருக்கங்கள் நிறைவு தந்தால் 20 சொட்டு தரலாம். சிலபோது 40 சொட்டு வரை கொடுக்கலாம்.

புராஸ்டாகிளாண்டின். புராஸ்டாகிளாண்டின் E_2 & F_2 ஐ சிரை வழியாகச் செலுத்தலாம். 500 மி.லி. சாதாரண உப்பு நீரில் 2.5 மி.கி. புரோஸ்டாகிளாண்டின் சேர்த்து நிமிடத்திற்கு 2 சொட்டாகச் சிரை வழியாகச் செலுத்தலாம். சில போது புரோஸ்டாகிளாண்டின் உள்ளே செல்லும்போது குமட்டல், வாந்தி உண்டாகலாம். புரோஸ்டாகிளாண்டின் 0.5 மி.கி. அலகில் மாத்திரையாக (புரோஸ்டின்) 1. மி.கி. வரை கொடுக்கலாம்.

சிலபோது யோனி வழியாகப் புராஸ்டாகிளாண்டினைச் செலுத்திக் கருப்பைக் கழுத்தைத் தூண்டிப் பேற்றைத் தூண்டலாம். புரோஸ்டாகிளாண்டினை 2.5 மி.கி. அலகில் செல்லுலோஸ் கொண்ட களியில் அல்லது கொழுப்பு கொண்ட பெஸ்ஸரியையோ பயன்படுத்தலாம். ஒரு நாள் முன்னரோ அல்லது 3 மணி நேரம் முன்னரோ பெஸ்ஸரியை உள்ளே செருக வேண்டும். நோயாளி 1/2 மணி நேரம் படுக்கையில் இருக்க வேண்டும். கொப்பூழ்க் கொடிப் பிதுக்கம், பேற்று முன் குருதிப் பெருக்கு, நுண்ணுயிர்ப் பாதிப்பு, முதிர்ச்சியடையா சிசு, முன்னிலை சிசுக்குடை போன்ற சிக்கல்கள் ஏற்படலாம்.

- சாரதா கதிரேசன்

மகப்பேறின்மை

பேறு ஏற்படத் தவறிய நிலையும் பேறு ஏற்படவே முடியாத நிலையும் மகப்பேறின்மை (infertility) எனப்படும். இதற்கு இரு பாலரிடமும் குறைபாடுகள் இருக்கலாம். ஆகவே பெண் மலட்டுத்தன்மை, ஆண் மலட்டுத்தன்மை என இரண்டு பிரிவுகள் உள்ளன.

வெளிப்படும் முட்டை பொலிவுறுவதில் தடை ஏற்படப் பெண்களின் கருப்பையோ யோனியோ முழு வளர்ச்சி அடையாததே காரணமாகலாம். காயடிப்பு, காயங்கள், அறுவை முறை, விரையின் குறை வளர்ச்சி ஆகியவற்றால் ஆண்களுக்கு விந்தணு உற்பத்தியாகாமல் இருக்கலாம். ஒரு குழந்தை மலட்டுத்தன்மையும் காணப்படுகிறது. இங்கு முதல் குழந்தை பிறந்த பின்பு நுண்ணுயிர்ப் பாதிப்பால் சூலகக்குழல் அடைப்பட்டுப் போவதால் இரண்டாம் குழந்தை பிறக்க வழி ஏற்படுவதில்லை.

அரிதாக மாதவிடாய் தொடங்கும் முன்னரோ, மாதவிடாய் முழுமையாக நின்ற பின்னரோ பெண் பேறு பெறலாம். உடலியங்கியல் சார்ந்த மலட்டுத் தன்மை பேறு கால நிலையில் காணப்படுகிறது. ஏனெனில் இந்நிலையில் முட்டை வெளிப்படுவதில்லை.

ஆண்களின் குறைபாடுகள். விரையின் திசுவிடைச் செல்களில் முன்பிட்யூட்டரியின் தூண்டலால் ஆண்ட்ரோஜன்கள் உண்டாகின்றன. இவை விந்தணுக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. விரை சரியான நிலையில் இதமான தட்பவெப்ப நிலையில் விரைப்பையினுள் இருக்க வேண்டும். விரை வேற்றிடத்தில் அமைந்திருப்பது அல்லது விரையில் நெழி சிரைகள் காணப்படுவது போன்றவை மலட்டுத் தன்மைக்குக் காரணமாக இருக்கலாம். வெட்டை நோயும், காச நோயும் விந்து நாளத்தைப் பாதிக்கலாம். புராஸ்டேட்டின் நோயும், சிறுநீர்ப் புறவழி ஆண் குறியின் கீழோ விடபத்திலோ அமைந்திருப்பதும் காரணங்களாக இருக்கலாம். கிளென் பெல்டா நோயிடத்தில் மரபு நுட்ப அணுக் கோளாறினால் ஆண்களில் மலட்டுத்தன்மை உண்டாகிறது. விந்தணுக்கள் குறைவாக இருப்பதும் அல்லது முழுமையாக இல்லாமல் போவதும் காரணமாகலாம்.

ஆணின் விந்தை ஆய்வு செய்தால் ஆணின் நலத்தை அறியலாம். விந்தின் மொத்த அளவு 3 - 5 மி.லி இருக்க வேண்டும். விந்தணுக்கள் ஏறத்தாழ 100 மில்லியனாக இருக்க வேண்டும். 80% விந்தணுக்கள் எளிதாக இயங்க வேண்டும். 40 மில்லியனுக்குக் குறைவாக இருந்தால் மலட்டுத் தன்மை எனக் கொள்ளலாம். இறுதி முடிவிற்கு விரை நோய் கூராய்வே (testicular biopsy) சிறந்தது.

பெண்களின் குறைபாடுகள். யோனியின் பிறவி ஊனம், கருப்பை வளர்ச்சியடையாமை, கருவகக் குழல் அடைப்பு, கன்னிச் சவ்வின் கடினத் தன்மை, மிகவும் நீண்ட கூம்பு போன்ற சிறிய துளையுடைய கருப்பைக் கழுத்து, கருப்பையின் முன்-பின் வளைந்த நிலை இவை பெண்களின்

மலட்டுத்தன்மைக்குக் காரணமாகும். மலட்டுத் தன்மைக்கு முதன்மைக் காரணம் கருவகக் குழல் அழற்சியும் அதன் அடைப்புமேயாகும். கருவகக் குழலடைப்புக்கு வெட்டை நோய், காசநோய், பேற்றிற்குப் பின்னான நுண்ணுயிர்ப் பாதிப்பு இவை அடிப்படையாகும்.

நாள்பட்டு வெள்ளைபடுதல், கருப்பைக் கழுத்து அரிப்புப் புண், தொங்குதசை, யோனிச் சுரப்பின் மிகை அமில நிலை ஆகியவையும் காரணங்களாக இருக்கின்றன.

பொதுவாக மருத்துவ ஆய்வுகள் கருவகக் குழல் ஆய்வு, கருப்பை-கருவகக் குழல் வரைபடம், நோய்க் கூராய்வு, பிரெக்னன்டியால் அளவீடு போன்றவற்றால் காரணத்தை அறுதியிடலாம். மருத்துவம் காரணத்தைப் பொறுத்து அமைகிறது.

- சாரதா கதிரேசன்

துணைநூல். John Honkins, Shaw's *Text Book of Gynaecology*, Ninth Edition, ELBS and Churchil Livingstone, London, 1975.

மகப்பேறு நடத்தல்

இதில் மிகவும் முக்கியமான 3 கட்டங்கள் (முதல் கட்டம் கருப்பைச் சுருக்கம், இரண்டாம் கட்டம் குழந்தை பிறப்பு; மூன்றாம் கட்டம் கருக்குடை வெளியேற்றம்) அமைகின்றன. இதில் 3ஆம் கட்டத்தை நடத்துவதே முதன்மை வாயந்தது. ஏனெனில் குருதிப்பெருக்கு போன்ற சிக்கல்கள் இதனால் ஏற்படும். இந்தக் கட்டத்தில் கருக்குடையும் படலங்களும் கருப்பையிலிருந்து பிரிந்து வெளியேற்றப்பட்டு, குருதிப் பெருக்கும் ஏற்படுகிறது.

கருப்பையின் சுருக்கமும், விரிவும், குறிப்பாகப் பின்னப் பட்டுள்ள தசையிழைகளின் பணியும் சேர்ந்து, குருதி நாளங்களைச் சுருக்கும். இந்தக் கட்டத்தை நடத்தும் போது குருதிப்பெருக்கு, தேக்கடைந்த கருக்குடையின் சில பகுதிகள், அதிர்ச்சி ஆகியவற்றைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

கருப்பைச் சுருக்கத்தை ஊக்குவிக்கப் பேற்றிற்கு முன்பும், பேற்றின் போதும், பேற்றின் பின்னரும் மருந்துகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சிண்டோமெட்ரின், 1 மி.லி. (இதில் 0.5 மி.கி. எர்கோ மெட்ரினும் 5 யூனிட் ஆக்சிடோசினும் உள்ளன.). தசை ஊசியாகத் தாய்க்கு, சிசுவின் தோள்பட்டை வெளிவந்தவுடன் கொடுக்க வேண்டும். இது 2-3 நிமிடங்களில் வினைபுரிந்து கருப்பையைச் சுருங்கச் செய்கிறது. எர்கோமெட்ரின் 6-7 நிமிடங்களில் வினைபுரியத் தொடங்கி, கருப்பைச் சுருக்கத்தை, 2 மணி நேரம் நீடிக்கச் செய்கிறது. இதே போது கருக்குடையும் வெளிப்படுகிறது. சில சமயங்களில் எர்கோமெட்ரினை 0.25 - 0.5 மி.கி. சிரை வழியாகச் செலுத்த வேண்டும்.

45 நொடிகளில் இது வினைபுரியத் தொடங்குகிறது. கருக்குடை வெளிப்படத் தொடங்கியதும் குருதிப்பெருக்கு தொடங்குகிறது. கருப்பை சிறிதாகி வட்ட வடிவமடைகிறது. அதன் மேற்பகுதி மேலேறி, கடினமடைந்து, எளிதில் அசைகிறது. இத்துடன் கொப்பூழ்க் கொடியின் நீளமும் அதிகரிக்கிறது.

வெளிப்பட்ட கருக்குடையையும், படலங்களையும் நன்கு ஆய்வு செய்ய வேண்டும். கருக்குடையை நன்கு கழுவி, குருதிக் கட்டிகளை அகற்றி, படலங்கள் முழுமையாக இருக்கின்றனவா என ஆய வேண்டும். பணிக்குட உறையை கருவின் வெளியுறையிலிருந்து பிரிக்க வேண்டும். கருக்குடையின் அனைத்து மடல்களும் சீராக இருக்க வேண்டும். கொப்பூழ்க் கொடியை ஆய்வு செய்து அது பொதிந்து கிடப்பது, அதன் நீளம், கொப்பூழ் நாளங்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றைக் கணக்கிட வேண்டும். கருக்குடை குழந்தையின் எடையில் 1/6 பங்கு இருக்க வேண்டும். கருக்குடையின் சில பகுதிகள் உள்ளே தேங்கிவிட்டால் குருதிப்பெருக்கு ஏற்படும். படலங்களின் சிறு பகுதி, கருப்பையினுள் இருந்தால் மகப்பேற்றுப் பின் சீழ்நிலை உண்டாகலாம். இவற்றைக் கவனத்தில் கொண்டு மகப்பேற்றை நடத்துதல் வேண்டும்.

- சாரதா கதிரேசன்

மகம்

காண்க : கொடுநுகம்

மகரந்தச் சேர்க்கை

தாவரங்களின் இனப்பெருக்கப் பகுதிகளாக மகரந்தமும் (Pollen) சூல்களும் விளங்குகின்றன. ஆண் பாலினப் பகுதியாகிய மகரந்தம், பெண் பாலின பகுதியாகிய சூலை அடைதலை மகரந்தச் சேர்க்கை (Pollination) எனப்படும். விதைத் தாவரங்களை விதை மூடாத் தாவரங்கள்

(Gymnosperm), பூக்கும் தாவரங்கள் (Angiosperm) என்று பிரித்துள்ளனர். விதை மூடாத் தாவரங்களில் மகரந்தங்கள், சூலை நேரிடையாகவே அடைந்துவிடும். ஆனால் பூக்கும் தாவரங்களில், சூல்கள் சூலகப்பையினுள் (Ovary) பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. மகரந்தம் சூலகமுடியை (Stigma) அடைந்த பிறகு சூலை மகரந்தக் குழல் மூலம் அடைந்து கருத்தரிக்கச் செய்யும். ஆனால் பூக்கும் தாவரங்களின் மகரந்தப் பையிலுள்ள மகரந்தங்கள் சூலக முடியை அடைவதையே மகரந்தச் சேர்க்கை என்பர்.

பூ என்பது காப்பு உறையோடு கூடிய இனப் பெருக்க உறுப்புகளின் சேர்க்கையாகும். பூவிலுள்ள இருபால் உறுப்புகளான ஆணகம் (Androecium), பெண்ணகம் (Gynoecium) இவற்றினிடையே இடைவெளித் தடுப்பு தோன்றுகிறது. இந்நிலையில் நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கையை பலவாறாகப் பிரித்துள்ளனர். மேலெழுந்த வாரியாக மகரந்தச் சேர்க்கையை இரண்டாகப் பிரித்துள்ளனர். சில தாவரங்களில் பூக்கள் மலர்வதற்கு முன்பே அதாவது மொட்டு நிலையில் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும். இதை மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை என்பர். இம்மலர்கள் இருபால் மலர்களாக அமையும். (எ.டு) காமெலைனா (Commelina), வயோலா (Viola), புளியாரை முதலியன. பெரும்பாலான தாவரங்களில் பூக்கள் மலர்ந்த பின் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும். இதை மலர்ந்த மகரந்தச் சேர்க்கை என்பர். இவ்வகையை மேலும் இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். ஒரு மலரின் ஆணகத்திலிருந்து மகரந்தம் அதே மலரின் சூலக முடியை அடைவதைத் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை (Autogamy) என்பர். இங்கு மலர்கள் இருபால் தன்மையைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். மற்றொரு வகையில் ஒரு மலரின் ஆணகத்திலிருந்து மகரந்தம், அதே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு மலரின் சூலகமுடியை அடையும். இதனை அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை என்பர். அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையை கெய்டினோகமி (Geitinogamy), சீனோகமி (Xenogamy) என மேலும் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். ஒரு செடியிலுள்ள மலரின் ஆணகத்திலிருந்து மகரந்தம் அதே செடியிலுள்ள மற்றொரு மலரின் சூலக முடியை அடைவது கெய்டினோகமி ஆகும். புறத்தோற்ற அடிப்படையில் இது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையாகும். அதாவது இம்மகரந்தச் சேர்க்கையில் ஈடுபடும் இரு மலர்களும் ஒரே செடியில் காயப்படுவதால் அவற்றிடையே மரபுப் பொருள்களின் வேறுபாடு இருக்க முடியாது. அதனால் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை மூலம் கிடைக்கும் விதைகளும் கெய்டினோகமி மூலம் கிடைக்கும் விதைகளுக்கும் இடையே வேறுபாட்டைக் காணமுடியாது. இதை மரபியலார் சகோதர, சகோதரிகளின் இணைவு என்று ஒப்பிடுவர்.

சீனோகமி என்பதே உண்மையான அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையாகும். ஒரு செடியிலுள்ள மலரின் ஆணகத்தி லிருந்து மகரந்தம் அதே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு செடியிலுள்ள மலரின் சூலகமுடியை அடைவதே இவ்வகையாகும். இதனால் வேறுபட்ட மரபுப் பொருள்கள் கலக்க வழி ஏற்படுகிறது. இயற்கை இவ்வகையான கலப்பையே விரும்புகிறது. இதனால் உண்டாகும் சந்ததிகள் இயற்கைத் தேர்வில் (natural selection) வெற்றி பெற்று, தம் சந்ததியைப் பெருக்க முடியும். மேற்கூறியவற்றைத் தவிர மற்றொரு வகையுண்டு. ஒரு சிற்றின மலரைச் சேர்ந்த மகரந்தம், மற்றொரு சிற்றினம் அல்லது இன மலரின் சூலகமுடியை அடைவதைக் கலப்பினம் என்பர். இக்கலப்புயிரிகள் (hybrids) தோன்றுவதற்கான விதிகளைக் கண்டறிந்தவர் கிரிகார் மெண்டல் என்பார்.

மலரா மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற, செடி, மலர் அமைப்பு அல்லது சூழ்நிலை காரணமாக அமையலாம். வயோலா ஒடரேடா (*Viola Odorata*) என்னும் இனத்தின் மகரந்தச் சேர்க்கையைப் பற்றி விரிவாக ஆராய்ந்துள்ளனர். இவ்வினத்தில் 3 வகை மலர்கள் தோன்றுகின்றன. மலர்ந்த பகுதி மலரா மற்றும் மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை மலர்களில், பூத்தேன் குழலும் (Spur), சூலகத்தண்டும் நீண்டு மகரந்தத் தாள்களுக்கு அப்பால் அமைந்திருக்கும். மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை மலர்கள் பொதுவாக தரையின் கீழே தோன்றும். அவை மிகச் சிறிய பூத்தேன் குழல் பெற்றிருக்கும், மகரந்தத் தாள்கள் குட்டையாக இருக்க, சூலுகமுடி வளைந்து மகரந்தப் பையை அடுத்து இருப்பதைக் காணலாம். வயோலா இனத்தில் மலர்ந்த மகரந்த சேர்க்கை மலர்கள் விதை களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. வயோலா ஒடரேடா என்பது இருவகை மகரந்தங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒன்று முட்டை வடிவத்திலும் ஏனைய கோள வடிவுடனும் கெட்டி உறையுடனும் காணப்படும். முட்டை வடிவ மகரந்தம் சூலகமுடியை அடைந்தால் மட்டுமே முளைக்க முடியும். ஆனால் கோள வடிவ மகரந்தம் மகரந்தப்பைகளினுள்ளேயே முளைக்கக் கூடியது. மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை மலரின் மகரந்தப்பை சுவர் மென்மையாக இருப்பதால் கோள வடிவ மகரந்தங்களின் மகரந்தக் குழல்கள் (Pollen tube) அவற்றைத் துளைத்து வெளிந்து சூலகமுடியை அடைந்துவிடும். இவ்விதம் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை மலரா முறையில் நடைபெறுகிறது. பகுதி-மலரா மலரிலும் அதே முறையைக் காணலாம். இதே போல் ஸ்ட்ரெப்டோகார்பஸ் (Streptocarpus) இனத்தில் இருவகைப் பூக்கள் அளவு மற்றும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் அமைப்பில் வேறு பாட்டுடன் உள்ளமையைக் கண்டறியலாம்.

இருவகை மகரந்தச் சேர்க்கைகள் நடைபெறும் தாவரங்களை மலர்ந்த, மலரா மகரந்தச் சேர்க்கைச் செடிகள் (Chasmocleistogamy) என்பர். மலரா மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு மலர் உறுப்புகளின் அமைப்பைத் தவிரச் சூழ்நிலையும் காரணமாக அமையலாம்.

ஒளிப்பற்றாக்குறை. இவ்வகை தாவரங்களை ஒளி மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை (Photo - Cleistogamy) வகை என்பர்.

நீர் மட்டம் உயர்தல். இதை நீர் மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை வகை (Hydro - Cleistogamy) என்பர்.

வெப்பம் குறைதல். இதை வெப்ப மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை (Thermo Cleistogamy) என்பர். இதைச் சூழ்நிலை மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை (Ecological Cleistogamy) என்றும் சொல்வர்.

பொதுவாக மலர்கள் அயல் மகரந்தச் சேர்கையிலேயே ஈடுபடுகின்றன. இதற்குப் பல காரணிகள் உதவி செய்கின்றது. டெல்பினோ, முல்லர் ஆகியோர் காரணிகளின் அடிப்படையில் பூத்தொகுதிகளை அமைத்துள்ளனர்.

- இரா. நடேசன்

மகரந்தத் தேய்வு

பூக்கும் தாவரங்கள் (Angiosperms) மகரந்தச் சேர்க்கை மூலம் பாலினப் பெருக்கம் செய்கின்றன. பொதுவாக மகரந்தச் சேர்க்கை இரு வகைப்படும். அவை தன் மகரந்தச் சேர்க்கை (Self Pollination), அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை (Cross Pollination) என்பன. மகரந்தப் பைகளிலிருக்கும் மகரந்தம் தானாக இடம் பெயரக் கூடியதன்று. அது சூலக முடியை அடைய மலர்கள் பல வழி முறைகளைப் பின்பற்றுகின்றன. தன் மற்றும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற, மலர்கள் கையாளும் வழியே மகரந்தத் தேய்வு (Contrivances for Pollination) எனப்படுகிறது.

பொதுவாகப் பூக்கும் தாவர இனங்கள் இருபால் மலர்களையே கொண்டிருக்கும். இருபால் மலரில் ஒன்றோ அதற்கு மேற்பட்டோ மகரந்தத் தாள்கள், சூலகம், பூவிதழ்கள் இவை காணப்படுகின்றன. பூக்கும் தாவரங்களில் 10% ஒரு பால் மலர்களைக் கொண்டவையாகும். இவற்றில் ஒரு பாலுறுப்பு மட்டுமே செயல்படும் நிலையிலிருக்கும். இதன் அடிப்படையில் ஒருபால் மலர்களை ஆண் மலர்கள், பெண் மலர்கள் என்று இனம் பிரிப்பர். மலரின் பாலுறுப்புகள் தனித்தனியாகப் பிரிந்திருக்கும் நிலையை (Dicliny) நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(அ) தோற்றத்தில் இருபால் பூக்கள் போல் காணப் பட்டாலும் செயலில் பெண் பூக்கள் போன்றே இருத்தல். இதைப் பொய் இருபால் பெண் பூக்கள் என்பர். (ஆ) தோற்றத்தில் இருபால் பூக்கள் போல் தோன்றினாலும், செயலில் ஆண் பூக்கள் போல் இருத்தல். இதைப் பொய் இருபால் ஆண் பூக்கள் என்பர். (இ) உண்மையான ஆண் பூக்கள் இதில் சூலகமற்ற நிலை உள்ளது. (ஈ) உண்மையான பெண் பூக்கள். மகரந்ததாள்களற்ற நிலை இதில் காணப்படும்.

ஹில்டிபிராண்ட் என்பார் நடத்திய ஆராய்ச்சிகளில் கிட்டிய விபரங்களின் அடிப்படையில் மலர்கள் எவ்வாறு மகரந்தச் சேர்க்கைக்குத் தம்மை உட்படுத்திக் கொள்ளும் என்பது புலனாகிறது. அவை.

ஆணகம் (Androecium) மற்றும் பெண்ணகம் (Gynoecium) வெவ்வேறு பூக்களில் இருத்தல். அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை, காற்று அல்லது பூச்சிகள் மூலம் நிகழ்தல் எ-டு: பனைக் குடும்பம், பூசணிக் குடும்பம், ஆமணக்கு குடும்பம்.

ஆணகம் மற்றும் பெண்ணகம் ஒரே மலரில் இருத்தல் (Monocliny) பெரும்பாலான மலர்கள் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

இரு பாலின உறுப்புக்கள் வெவ்வேறு பருவங்களில் பக்குவடைதல் (Dichogamy) என்பர். இதனால் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை தடைப்படும். காற்று அல்லது பூச்சிகள் அயல் மகரந்தச்சேர்க்கையை நடத்தும். பெண்ணகம் பக்கு வமடைவதற்கு முன்பே ஆணகம் பக்குவமடைதல் எனலாம். எ-டு: செம்பருத்தி, சூரியகாந்தி.

ஆணகம் பக்குவமடைவதற்கு முன்பே பெண்ணகம் பக்குமடைதல். இதைச் சூலக முன்பக்குவம் (Protandry) என்பர். (எ-டு: அத்தி, ஆல், சேம்பு) இருபாலுறுப்புகள் ஒரே சமயத்தில் பக்குவமடைதல் (Homogamy) குறிப்பிடத்தக்கது. மகரந்தப் பைகள் சூலக முடிக்குத் தள்ளி அமைக்கப் பட்டிருத்தல்.

ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த பல செடிகளின் மலர்களில் சூலகத்தண்டின் நீளம் வேறுபட்டிருக்கும். இதை வேறுபட்ட சூலகத்தண்டு (Beterostyly) என்பர். எ-டு: ப்ரிமுலா (Primula), ஒல்டன்லேண்டியா (Oldenlandia), லித்ரம் (Lythrum) முதலியன.

ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த பல செடிகளின் மலர்ச் சூலகத் தண்டுகள் சமநீளத்தைக் கொண்டிருத்தல். இதை ஒரே மட்டச் சூலகத் தண்டு நிலை எனலாம். மகரந்தப் பைகள் சூலகமுடியோடு நெருங்கி இருத்தல், பிறிதொரு வகை யாகும். மலர்கள் எவ்வாறு தன் மற்றும் அயல் மகரந்த சேர்க்கைக்கு ஏற்பத் தக அமைப்புகள் கொண்டுள்ளன என்பதைத் தக்க எடுத்துக் காட்டுகளுடன் காணலாம்.

இருகாலப் பக்குவம் (Dichogamy). ஸ்பெரங்கல் என்பார் பூக்களின் பாலுறுப்புக்கள் வெவ்வேறு காலங்களில் பக்குவமடைவதை முதலில் கண்டறிந்தவராவார். இதற்கு இரு காலப் பக்குவம் என்று பெயர். ஹில்டிபிரேண்ட் என்பார் பெண் பாலுறுப்பு முதலில் பக்குவடைந்தால் அதை புரோடோகைனி என்றும் ஆண் பாலுறுப்பு முதலில் பக்குவமடைந்தால் அதைப் புரோடோண்டிரி என்றும் பெயரிட்டு அறிமுகப்படுத்தினார். இவ்வகையை இருபால் மற்றும் ஒருபால் மலர்களில் காணலாம். அல்னஸ் விரிடிஸ் (*Alnus viridis*) என்னும் இனம் சூலக முன் பக்குவ முறைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இம்மரங்கள் ஓரில் வகையில் அடங்குவதால் ஒரே மரத்தில் ஆண் மஞ்சரிகளும் பெண் மஞ்சரிகளும் காணப்படும். பெண் பூக்கள் முதலில் பக்குவமடைந்து அதற்கு 4 அல்லது 5 நாள்கள் கழித்து ஆண் பூக்கள் பக்குவமடையும் சம்பைப் புல் எனப்படும் டைஃபாவில் (Typha) பெண் பூக்கள் பக்குவமடைந்து 9 நாள்களுக்குப் பிறகே ஆண் பூக்கள் பக்குவமடையும். இதே போல் சேம்பு, அத்தி, ஆல் முதலியவை சூலக முன்பக்குவத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு களாகும். மேலும் ஈரில்லத் (Dioecious) தாவரங்களில் சூலக முன் பக்குவமே மிகுந்து காணப்படும். மகரந்தத்தாள் முன் பக்குவம் எனப்படும் பு ரோடோன்டிரி முறையைப் பருத்தி, வெண்டை, செம்பருத்தி, சூரியகாந்தி போன்ற தாவர இனங்களில் காணலாம். இங்கு மகரந்தப் பைகளிலிருந்து மகரந்தம் வெளியேறிய பிறகு 2 அல்லது 3 நாள்கள் கழித்துச் சூலகம் முதிர்ச்சி அடையும்.

பால் உறுப்புத் தடை (Herkogamy). இரு பால் மலர் களில் இரு பாலுறுப்புகள் ஒரே மலரில் இருப்பதால் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறக்கூடும். ஆனால் இப்பாலு றுப்புக்களின் இடையே தோன்றும் தடுப்புகள் அவை அமைந்துள்ள முறைகள் மூலம் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை தடைப்படும். பால் உறுப்புத் தடை முறையை நான்காகப் பிரிக்கலாம்.

பால் உறுப்புத் தடை முழுமையாக நிகழ்தலில் (Absolute herkogamy) மலர்களில் பூச்சிகள் மூலமாகவே மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும். தன்மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுவதேயில்லை.

எதிர்பாரா பால் உறுப்புத் தடை (Contingent herkogamy) வகையில் மகரந்தச்சேர்க்கைக்குப் பூச்சிகள் தேவைப்படும். இருப்பினும் தற்செயலாய் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதுண்டு.

பகுதி பால் உறுப்புத் தடை (Semi herkogamy) தாவரங்களில் முதலில் தோன்றும் மலர்கள் உறுதியான பால் உறுப்புத்தடையைப் பெற்றிருக்கும். பூச்சிகள் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறாமல் போனால் அதே தாவரத்தில் பின்னர் தோன்றும் மலர்கள் தன்மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு வழி வகுத்துக் கொள்ளும்.

மறைக்கப்பட்ட பால் உறுப்புத் தடை (Concealed herkogamy) பெற்ற மலர்களைப் பூச்சிகள் நாடி வருங்கால் அயல் மகரந்தச்சேர்க்கையோ தன் மகரந்தச் சேர்க்கையோ நிகழும். அவ்வாறு பூச்சிகள் வரத் தவறினால் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும்.

பாலுறுப்புத் தடைத் தேர்வுக்கு சங்கன் என்று கூறப்படும் கிளிரோடென்டிரம் (Clerodendrum) என்னும் செடியை எடுத்துக்காட்டாகக் கூறலாம். இம்மலர்களில், மகரந்தத் தாள்கள் முன் பக்குவமடையக் கூடியன. இதன் பூக்கள் மலர்ந்தவுடன் மகரந்தத் தாள்கள் நேராக நீண்டு மகரந்தப்பைகள் வெடிக்கும் நிலையில் இருப்பதைக் காணலாம். அப்போது சூலகத்தண்டு பின்நோக்கி வளைந்து அல்லி இதழ்களுக்குக் கீழே சென்றுவிடும். இதை 'ஆண் நிலை' (Male Stage) என்பர். அடுத்த பெண் நிலையை 2 அல்லது 3 நாள்களில் மலர்கள் அடைந்துவிடும். அப்போது சூலகத்தண்டு நேராக அல்லிக்குழல் மட்டத்தில் காணப்படும். சூலக முடிகள் இரண்டும் பிரிந்திருக்கும். மகரந்தத்தாள்கள் துவண்டு அல்லி இதழ்களுக்கு அடியில் வளைந்திருக்கும். ஆண் நிலையில் மகரந்தத்தாள்கள் எந்த மட்டத்தில் காணப்பட்டனவோ அம்மட்டத்தில் சூலகம் காணப்படும்.

பூத்தேனுக்காக மலர்களை நாடி வரும் பூச்சிகள் ஆண் நிலை மலர்களின் மகரந்தத்தாள்களோடு உராய்ந்து மகரந்தத்தூள்களை எடுத்துச் செல்லும். இப்பூச்சிகள் பெண் நிலை மலர்களை அடையும்போது நேராக உள்ள சூலக முடியில் மகரந்தத்தூள்கள் தேய்க்கப்படுகின்றன. சூரிய காந்தி மலர்களையும் பாலுறுப்புத் தடைக்கு எடுத்துக் காட்டாகச் சொல்லலாம். மலரின் சூலகத் தண்டு இரு பணிகளைச் செய்கிறது. முதலாவதாக மகரந்தக்குழல் மூலம் சூலகத்தண்டு வளர்ந்து வருகையில் குழலினுள் காணப்படும் மகரந்தத்தூள்கள் வெளிக் கொணரப்படும். இரண்டாவதாக, தன்மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறாவண்ணம் சூலக முடியை மகரந்தப்பைகள் மட்டத்திற்கு மேல் கொண்டு சென்றுவிடும். சூலக முடியின் கிளைகள் இரண்டாக இதன் பின்னரே பிரியும்.

அதன் உட்புறங்கள் பிசுபிசுப்பாகவும், வளமான பகுதியாகவும் இருப்பதால், அங்கு மகரந்தம் விழுந்தால்தான் கருத்தரிக்க வழி ஏற்படும். அதற்குப் பூச்சிகளை மலர்கள் எதிர்நோக்கி யிருக்கும். பூச்சிகள் வரத் தவறினால் சூலக முடிகள் இரண்டும் கீழ் நோக்கி வளைந்து தன் மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும்.

அயல் மகரந்த வீரியம் மற்றும் தன் மலடு (Pollen prepotency and self sterility). ஒரு பூவின் சூலக முடியைத் தன்மகரந்தம் மற்றும் அயல்மகரந்தம் இரண்டுமே ஒரு தருணத்தில் அடைவதுண்டு. இந்நிலையில் அயல்மகரந்தம் தன்மகரந்தத்தைவிட விரைவில் முளைக்கும் திறனைக் கொண்டிருப்பின் கருத்தரிக்கச் செய்யும். கோரிடாலிஸ் (Corydalis) இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இவ்வினத்தில் மகரந்தத்தாள் முன்பக்குவம் ஏற்படுகிறது. ஒரு மலரின் மகரந்தம் அதே மலரின் சூலக முடியை சுற்றிப்படிந்துவிடும். சூலகமுடி பக்குவமடையாத நிலை யிருப்பதால் தன்மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற வழியில்லை. சூலகமுடி பக்குவமடையும்போது அயல் மகரநதம் சூலக முடியை அடைய நேர்ந்தால் விரைவாக முளைத்து, மகரந்தக்குழல்கள் நீண்டு வளர்ந்து சூல்களைக் கருதரிக்கச் செய்யும். சொலனேசி என்னும் கத்தரிக் குடும்பத்தில் தன்மலட்டுத்தன்மை நடைபெறுவதைக் காணலாம். இங்குத் தன்மகரந்தமும், அயல்மகரந்தமும் சூலக முடியை அடையும்போது அயல் மகரந்தமே முளைக்கும் திறனை வெளிப்படுத்தும். இதை மரபியல் தன் ஒவ்வாமை (Genetical incompatibility) என்பர். ஆர்கிடேசி குடும்ப மலர்களின் தக அமைப்பு மற்றுமொரு படி உயர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். இங்குத் தன் மகரந்தம் சூலக முடியை அடைய நேர்ந்தால் சூலக முடித்திசுக்கள் சேதமடையும் என்றும் மேற்கொண்டு கருத்தரித்தல் நடைபெற முடியாது என்றும் அறிந்துள்ளனர்.

வேறுபட்ட புறத் தோற்றம் (Heteromorphism). ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த இரு செடிகளில் காணப்படும் மலர்கள் வெவ்வேறு மட்டச் சூலகத் தண்டைக் கொண்டிருக்கும். இவ்வமைப்பை ஸ்பெரங்கல், கர்டிஸ், பர்சூன் ஆகியோர் தனித்தனியாக ஒரே சமயத்தில் கண்டுபிடித்தனர். வெவ்வேறு மட்டச் சூலகத் தண்டைக் கொண்டதால் இதை ஹெடிரோஸ்டைலி (Heterostyly) என்று கூறுவதுமுண்டு. மலரின் சூலகத் தண்டுகள் இருவகையாக இருந்தால் அதை இருவகைப்புற அமைப்பு (Dimorphism) என்றும், மூன்று வகையாகக் காணப்பட்டால் மூன்று வகைபுற அமைப்பு (trimorphism) என்றும் கூறுவர். இருவகைப் புற அமைப்பில் இருவகை மலர்கள் உண்டு.

முதல் வகையில் சூலகத் தண்டு நீளமாகவும், மகரந்தத் தாள்கள் தாழ்வாகச் சூலக முடிக்குக் கீழேயும் அமைந்திருக்கும். இரண்டாம் வகை மலரின் சூலகத் தண்டு, குட்டையாகவும், மகரந்தத்தாள்கள் உயரமான மட்டத்திலும் அமைந்திருக்கும். முதல் வகையை ஊசி மலர்கள் என்றும் இரண்டாம் வகையைக் கட்டைவிரல் மலர்கள் (Pin and thumb flowers) என்றும் மார்வின் கூறியுள்ளார். இவ்வகை மலர்களில் 4 முறைகளில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடை பெறலாம். இவற்றில் இரண்டு முறையானவை (Legitimate) ஆகும். அதாவது அயல்மகரந்தச்சேர்க்கை நடத்துபவை. ஏனைய இரண்டும் முறையற்றது (Illegitimate) அதாவது தன்மகரந்தச்சேர்க்கை நடத்துபவை ஆகும்.

நீண்ட மகரந்தத்தாள்களின் மகரந்தம் நீண்ட சூலக முடியை அடைவது (4.2 லிருந்து 4.1 க்கு) குட்டையான மகரந்தத்தாள்களின் மகரந்தம் குட்டையான சூலக முடியை அடைவது (4.1 லிருந்து 4.2 க்கு ஆகியன) ஒழுங்கான முறைகளாகும்.

குட்டையான மகரந்தத்தாள்களின் மகரந்தம் நீண்ட சூலக முடியை அடையும் தன்மகரந்தச்சேர்க்கை (4.1 மலர்), நீண்ட மகரந்தத்தாள்களின் மகரந்தம் குட்டை சூலக முடியை அடையும் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை (4.2 மலர்) ஆகியன ஒழுங்கற்ற முறைகளாகும். இவ்வித இருவகைப் புற அமைப்புடைய பூக்களுக்கு எடுத்துக்காட்டு ஆக்சாலிசின் 51 சிற்றினங்கள், லைனத்தின் 30 சிற்றினங்கள் பிரிமுலாவின் 36 சிற்றினங்கள் ஆகும்.

லித்ரம் மற்றும் ஆக்சாலிஸ் முதலியவற்றில் மூன்று வகைப் புற அமைப்பைக் காணலாம். இந்த 3 வகை மலர்களில் மகரந்தத்தாள்கள், சூலகம், மகரந்த அமைப்பு, நிறம் மற்றும் விதைத் தன்மை முதலியன வேறுபடுவதை அட்டவணையில் காணலாம்.

வ. எண்	பூவகை அ (படம் 5.1)	பூவகை ஆ (படம் 5.2)	பூவகை இ (படம் 5.3)
(1) சூலகதண்டு	நீண்டது	நடுத்தரம்	குட்டை
(2) மகரந்தத்தாள் நிறம்	சிவப்பு	பச்சை	பச்சை
(3) மகரந்தப்பை நிறம்	பச்சை	மஞ்சள்	மஞ்சள்
(4) மகரந்தம்	பெரியது	நடுத்தரம்	சிறியது
(5) சூலக முடி வளரி	நீளமானது	நடுத்தரம்	குட்டை
(6) விதை	மிகப் பெரியது	நடுத்தரம்	சிறியது

இம்மூன்று வித மலர்களிடையே 6 வகை முறையான அயல்மகரந்தச் சேர்க்கைகளும் 12 வகை முறையற்ற மகரந்தச்சேர்க்கைகளும் நடைபெறும் என்று கண்டறிந்துள்ளனர்.

மேற்கூறிய வகைகளைத் தவிர சில சிறப்பு வகைகளையும் தாவரங்களில் காணலாம். வாழைப்பூக்களில் இரவு நேரத்தில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும். பூ மொட்டுகள் பிற்பகலில் மலரும். அப்போது பெண் மலர்களும், இருபால் மலர்களும் பிசுபிசுப்பான வெண்மையான பசையைச் சுரந்து பின்னர் பக்குவ நிலையை அடையும். இந்தப் பக்குவமற்ற நிலை 2 நாள்கள் இருக்கும். இரவிலோ அதிகாலையிலோ மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற்றால் மட்டுமே பயனுள்ளதாக அமையும். பசை காலை வேலையில் இறுகிவிடுவதால் மகரந்தம் அதில் ஒட்டிக் கொள்ள முடிவதில்லை. சில மலர்களில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதற்காகவே பல நடைமுறை மாறுதல்களும் தக அமைப்புகளும் இருப்பதைக் காணலாம். டிராசீரா, ஜெரானியம், டிரில்லியம் மலர்களில் மகரந்தப்பைகள் சூலக முடியைச் சுற்றி நெருங்கியிருந்து வெடிப்பதால் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும். புனல் வடிவம் கொண்ட சிரிங்கா மலரின் அல்லிக் குழல் கழுத்துப் பகுதியிலுள்ள மகரந்தப்பைகளிலிருந்து வெளிப்பட்டு கீழ் நோக்கி உருண்டு அதன் அடியிலுள்ள சூலக முடியை அடையும். சில இனங்களில் மகரந்தத்தாள்களும் சூலகத்தண்டும் நேராக இருக்கும். அயல்மகரந்தச்சேர்க்கை நடக்கத் தவறினால் மகரந்தத்தாள்கள் உள்நோக்கி வளைந்தோ சூலகத்தண்டு வெளிநோக்கி வளைந்தோ தன்மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும்.

கருவுறாச் சூல்களிலிருந்து (Unfertilized Ovule) விதைகள் உண்டாகும் முறையும் (Parthenogenesis) உண்டு. கெர்னர் என்னும் ஜெர்மானியத் தாவரவியலார் நார்வேயிலிருந்து நே.ீபேலியம் ஆல்பைனம் (*Gnaphalium alpinum*) என்னும் தாவரத்தைக் கொணடு வந்து தோட்டத்தில் வளர்த்தார். அத்தாவரத்தின் பூக்களில் சூலகம் மட்டுமே உண்டாயிற்று. இந்நிலையிலும் அம்மலர்களில் விதைகள் தோன்றி, வளமான செடிகளைத் தோற்றுவித்தன. இவ்விதமாய் மகரந்தச்சேர்க்கை இராமலே விதைகள் உண்டாகும் வழியைப் பின்பற்றும் தாவரங்களுமுண்டு.

- தி.ஸ்ரீ. கணேசன்

மகரந்தப்பை வளர்ப்பும் மகரந்தம் வளர்ப்பும்

மலரிலிருந்து பிரித்து எடுக்கப்பட்ட மகரந்தப்பையும், மகரந்தங்களையும் சிறந்த முறையில் வளர்க்கலாம். டாதுரா இன்னாக்சியா (*Datura Innoxia*) என்னும் தாவரத்தின் மகரந்தங்களைப் பல ஊட்ட ஊடகங்களில் வளர்த்துள்ளனர். இவ்வாறு வளர்க்கும்போது இளம் மகரந்தங்கள் வளராமல் காய்ந்துவிட்டன. ஆனால் முதிர்ந்த மகரந்தகளைக் கொண்ட மகரந்ப்பைகளில் பல திசு வளர்ச்சிகள் தோன்றியமையைக் கண்டனர். இந்தத் திசு வளர்ச்சிகளைச் சில குறிப்பிட்ட ஊடகங்களில் வளர்த்தபோது அவற்றிலிருந்து கரு போன்ற அமைப்புகள் உருவாகின. மகரந்தபையினுள்ளும் கரு போன்ற உறுப்புகள் மிதந்து கொண்டிருந்தமையையும் கண்டனர். இந்தக் கரு அமைப்புகள் அனைத்தும் வேர், தண்டு ஆகியவற்றோடு கடிய நடு அச்சினைக் கொண்டிருந்தன. இக்கரு அமைப்புகள் மகரந்தங்களிலிருந்து தோன்றினவா, இணைப்புத் திசுவிலிருந்து தோன்றினவா என்று அறுதியிட முடியவில்லை. எனினும் மேற்கொண்டு செய்யப்பட்ட ஆய்வுகளில் சில மகரந்தங்கள் பகுப்பிற்கு ஒரு திசுத் தொகுப்பாக மாறுவதைக் கண்ணுற்றனர். இவற்றின் மூலம் மகரந்தங்களும் கருமுட்டை போன்ற பகுப்பற்றுத் திசுத் தொகுதியை உண்டாக்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளமை தெரிய வந்துள்ளது. மேலும் ஆயுள்காலம் முடிவடையும் மகரந்தங்களின் ஆயுட்காலத்தை நீட்டிக்கவும் அவற்றைச் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளவும் தாதுக்களின் முளைப்பை கட்டுப் படுத்தவும் பல்வேறு ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன.

மகரந்தத்தோற்றத்தின் செல்லியல் (Cytology of Androgenesis). மகரந்தப்பையையும், மகரந்தங்களையும் ஊடகத்தில் வளர்க்கும்போது எந்த வளர்ச்சி நிலையில் உள்ள மகரந்தங்களை வளர்க்க வேண்டும் என்பதை அறுதியிட வேண்டும். ஒரு செல் கொண்ட மகரந்தமே சரியான வளர்ச்சி நிலையாகும் என்று சிலர் கூறுவர். அராபிடாப்சிஸ் தலியானா (*Arabidopsis Thaliana*) என்னும் தாவரத்தில் தாய் சொல்லே சரியான வளர்ச்சி நிலையாக இருப்பதைச் சிலர் கூறினர். பிராசிகா தாவரத்தில் இரு செல்களைக் கொண்ட மகரந்தமே தாது வளர்ச்சிக்கு சரியானது என்றும் சிலர் கூறியுள்ளனர்.

மகரந்தங்களின் வளர்ச்சியில், ஒருமயத் தாவரங்கள் (Haploid) உருவாவது அதன் சிறப்புகளில் ஒன்று. ஒருமயத் தாவரங்கள், மகரந்தங்களில் இருந்து எவ்வாறு உருவாகின்றன என்பது மேலும் ஆராய்ந்து அறிய வேண்டியதாகவே

உள்ளது. இயற்கையில் மகரந்தங்களின் நியூக்ளியஸ் சமமற்ற வகையில் பகுப்புற்றுச் சிறிய உற்பத்திச் செல்லையும் (Generative Cell) பெரிய வெஜிடேட்டிவ் செல்லையும் (Vegetative Cell) கொடுக்கிறது. இவற்றில் உற்பத்திச் செல் மேலும் பகுப்புற்று இரண்டு ஆண் பாலணுக்களைக் (Male Sperms) கொடுக்கிறது. ஆனால் ஊடகத்தில் மகரந்தங் களை வளர்க்கும்போது அவை சமமற்ற பகுப்படைகின்றனவா அல்லது சமமாகப் பகுப்படைகின்றனவா என்பது தெளிவு படுத்தப்படவில்லை. செல்லியல் ஆய்வுகளின் மூலமாகப் புகையிலைத் தாவரத்தில் ஆராய்ந்தபோது கருவுரு வெஜிடேட்டிவ் செல்லில் இருந்து தோன்றுவதாகக் கூறி யுள்ளனர். இதே கருத்தைப் பல்வேறு அறிஞர்கள், பல்வேறு தாவரங்களில் ஆராய்ந்து விளக்கியுள்ளனர்.

அறிஞர்களால் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய மகரந்த வளர்ச்சி முறை மூன்று வழிகளைக் கொண்டது. (படம் 1) இம் மூன்று வழிகளில் ஏதாவது ஒருமுறையில் நுண்வித்து ஸ்போரோ∴பைட்டைக் (Sporophyte) கொடுக்கிறது.

1. முதல் வகையில் நுண்வித்து சமமாகப் பகுப்புற்று வேறுபாடு இல்லாத இரண்டு செல்களைக் கொடுக்கிறது. இந்த இரண்டு செல்களும் சேர்ந்து ஸ்போரோ∴பைட்டை உருவாக்குகின்றன.

2. இரண்டாம் வகையில் நுண்வித்து சமமில்லாமல் பகுப்புற்று இரண்டு செல்களைக் கொடுகிறது. இவற்றில் வெஜிடேட்டிவ் செல்லில் இருந்து ஸ்போரோ∴பைட் தோன்றுகிறது.

3. மூன்றாம் வகையில் நுண்வித்து சமமில்லாமல் பகுப்படைகிறது. இந்த இரண்டு செல்களுமே சேர்ந்து ஸ்போரோ∴பைட்டை உருவாக்குகின்றன.

மகரந்தம் மேற்காணும் எந்த வழியில் வகுப்பற்றாலும் இறுதியில் மேலும் பகுப்புற்றுப் பல்வேறு பகுப்புகளை அடைந்து பல செல்களைக் கொண்ட மகரந்தத்தைக் (Multicellular Pollen) கொடுக்கிறது. பல செல்களைக் கொண்ட மகரந்தம் ஒரு ஒழுங்கில்லாத தோற்றத்தைக் கொண்டிருக்கும். இந்தப் பல செல் அமைப்புடைய மகரந்தத்திலிருந்து ஸ்போரோ∴பைட் தோன்றுவதை இரண்டு விதமாக பிரிக்கலாம்.

அட்ரோப்பா, கேப்சிகம், டாதுரா, நிக்கோட்டியானா போன்ற தாவரங்களில் பலசெல்களைக் கொண்ட மகரந்தம் வேறுபாடுகளை அடைந்து நேரிடையாக கருவுருவை அளிக்கும். இத்தகைய தாவரங்களில் கருவுருக்கள் ஒருமயத் தாவரங்களை உருவாக்குகின்றன. இத்தாவரங்களிலுள்ள மகரந்தத்திலிருந்து ஒரே ஒரு ஒருமயத்தாவரமே உருவாக முடியும்.

இதற்கு மாறாக ஒரைசா, டிரிட்டிக்கம், ஹோர்டியம் போன்ற தாவரங்களில் பல செல்களைக் கொண்ட மகரந்தம் மேலும் பகுப்புற்றும், வேறுபாடுகளை அடைந்தும் ஓர் உருவமற்ற கேலஸை கொடுக்கிறது. இந்தக் கேலஸிசி லிருந்து உருவாகும் தாவரங்கள் ஒரு மயத் தாவரங்களை மட்டுமல்லாமல் இருமய மற்றும் மும்மயத் தாவரங்களையும் கொடுக்கின்றன. (கருவருவில் உருவாகும் தாவரங்கள் ஒருமயத் தாவரங்களை மட்டுமே கொடுக்கும் என்பது கருததக்கது). இவ்வாறு பன்மயங்களைக் (Polyploid) கொண்ட தாவரங்கள் கேலஸ்சிலிருந்து அகப்பன்மயத்தால் (Endopolyploid) உருவாகின்றன. மேற்காணும் இரண்டு முறைகளுக்கும் பொதுவான முறையாக டாதுரா, மெட்ட லாய்ட்ஸ் போன்ற தாவரங்களில் கருவுரு, கேலஸ் ஆகிய இரண்டுமே தோன்றுகின்றன. பின் இவற்றிலிருந்து சிறு தாவரங்கள் (Plantlets) உருவாகின்றன.

ஒருமய, இருமய மும்மயச் செடிகளை, மகரந்தப்பை யையும், மகரந்தங்களையும் வளர்ப்பதன் மூலம் எளிதாகப் பெறலாம். இத்தகைசெடிகள்பலவழிகளில்பயன்படுகின்றன. இச்செடிகள் அடிப்படையான ஆராய்ச்சிகளிலும் பயன்பட்டு வருகின்றன. ஏனெனில் தாதுவளர்ச்சியில் கிடைக்கும் ஒருமயத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளதால் மரபியல் ஆராய்ச்சிகளில் இன்றியமையாமை பெறுகின்றன. ஒருமயத் தாவரம், ஒரு செல் உயிரியைப் போல அமைந்துள்ளதால் எளிதாக ஊடகத்தில் வளர்ந்து ஆராய்ச்சிகளில் பயன் படுகிறது. பல்வேறு சூழ்நிலைக் காரணிகளை மாற்றி ஊடகத்தில் தாவரத்தை வளர்ப்பதால் அதில் ஏற்படும் மாற்றங்களைத் துல்லியமாக அறியலாம்.

ஒருமயத் தாவரத்தின் பயன்கள். சீனாவில் ஒருமயத் தாவரத்தில் கலப்பினச் சேர்க்கை (Hybridisation), தூண்டப்பட்ட திடீர் மாற்றம் (Induced Mutation) இவற்றின் மூலமாகப் பல்வேறு புதிய பயிரினங்களை உருவாக்கி யுள்ளனர். சான்றாகப் புகையிலையில் உயர் விளைச்சலைத் தரக்கூடிய டோன்யா-1 (Tonya -1), டோன்யா-2, டோன்யா-3 போன்ற புதிய வகைகளும் கோதுமையில் "ஹாப்பு-1", லான்கா-1 (Howpe -1 and Longha-1) போன்ற புதிய வகைகளும் உருவாகியுள்ளன.

நிக்கோட்டியானா டேபாகம் (*N. Tabaccum*) தாவரத்தில் ஒருமயத் தாவரங்களைப் பெற்றுப் பின் அவற்றில் எக்ஸ்

கதிர்களையும் காமாக்கதிர்களையும் கொண்டு திடீர் மாற்றம் அடையச் செய்து புதிய புகையிலை வகைகளை உருவாக்கி யுள்ளனர்.

1973 ஆம் ஆண்டு அரபிட்டாப்ஸிஸ் மற்றும் லைக்கோபெர்சிகான் (Lycopersicon) போன்ற தாவரங்களின் ஒருமயத் திசுக்களில் ஈ.கோலை (E.Coli) என்னும் பாக்டீரியாவின் மூன்று பிரிவு ஜீன்களைச் செலுத்தி, பின் அதன் பின் விளைவுகளை வெற்றிகரமாக ஆராய்ந்து வெளியிட்டுள்ளனர்.

புகையிலையின் ஒருமயத் திசுக்களில் மித்தியோனைன் சல்பாக்சிமைன் என்ற வேதிப் பொருளைச் செலுத்திச் சில நோய் எதிர்புள்ள புதிய இரக வகைகளைப் பெற்றுள்ளனர். இந்தப் புதிய வகைகள் சூடோமோனாஸ் டபாசி (*Pseudomonas Tabaci*) என்னும் நுண்ணுயிர்க்கு எதிர்ப்பு உடையவை.

மகரந்த வளர்ப்பிலிருந்து கிடைக்கும் ஒருமயத் தாவரங்கள் புரோட்டோபிளாஸ்ட் வளர்பினும் (Protoplast Culture) சோமாட்டிக் கலப்பினக் சேர்க்கையிலும் (Somatic Hybridisation) பெரிதும் பயன்பட்டு வருகின்றன. ஹையாசைமஸ் நய்ஜர் தாவரத்தில் மகரந்தங்களின் வளர்ச்சி மூலமாக ஆல்கலாயிட் கொண்ட புதிய தாவர வகைகளைப் பெற்றுள்ளனர். இந்த முறையின் மூலமாகச் சில தானியப் பயிர்களில், புதிய வகைகளை உருவாக்கி யுள்ளனர். நெல் பயிரில் மகரந்தங்களின் வளர்ச்சியில் கிடைக்கும் ஒருமயத் தாவரத்தின் மூலமாகப் புதிய வகைகளைத் தோற்றுவித்துள்ளனர். இதே போன்று மக்காச் சோளப் பயிரிலும் புதிய வகைகளைக் கண்டுள்ளனர்.

மகரந்தங்களின் வளர்ப்பில் சில சிக்கல்களும் ஏற்படுகின்றன. இவ்வளர்ப்பில் இருந்து கிடைக்கும் நாற்றுகள் முதிர்ச்சியடையாமல் நாற்றுகளாக இருந்துவிடுவதுண்டு. மேலும் சிலவற்றில் ஒரு மைய வளர்ச்சியில் இருந்து கிடைக்கும் தாவரங்கள் மலடாகவே (Sterile) இருந்து விடுவதும் உண்டு. இவற்றைவிடக் குறிப்பிடத்தக்க தடையாகக் கருதப்படுவது வெண் நாற்று (Albino Seedling) தோன்றுவதேயாகும். நெல்பயிர்களில் வெண்நாற்று தோன்றுவது மிகப் பெரிய இடையூறாகும். இவ் வெண்நாற்று தோன்றுவதற்குப் பல்வேறு மரபியல் மற்றும் செயலியல் முறைகள் காரணமாகின்றன.

– க.ம. இராஜசேகரன்

மகரந்தம்

பூக்கும் தாவரங்களிலும் (Angiosperms), விதைமூடாத் தாவரங்களிலும் தோன்றும் இனப்பெருக்கப் பொருள் மகரந்தம் (Pollen) எனப்படும். இது மகரந்தத்தாள்களில் உள்ள மகரந்தப்பையில் உற்பத்தியாகிறது. இலத்தீன் மொழியில் இது 'நுண்ணிய துகள்', 'மாவு' எனப் பொருள்படும். இந்தச் சொல் 1523 ஆம் ஆண்டிலிருந்தே வழக்கத்தில் இருந்தாலும், 1751 ஆம் ஆண்டில் கார்ல் லின்னயிஸ் (Carl Linnaeus) என்பாரே இந்தச் சொல்லை மக்களிடையே பரவச் செய்தார். மகரந்தப்பையில் உள்ள மகரந்தத்தைக் காற்று, நீர் விலங்குகள் போன்ற காரணிகள் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பாகிய சூலக முடிக்குக் கொண்டு செல்வது மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். சூலக முடியை அடைந்த மகரந்தம் மகரந்தக் குழலாக வளர்ச்சி அடைந்து அதில் ஆண் இணைவிகள் உண்டாகின்றன. இவை சூல்பையில் உள்ள பெண் இணைவியுடன் இணைந்து கருவுறுதலை முழுமையாக்குகின்றன. கருவுறுதல் நிகழ்ச்சி தாவரங் களுக்கு தாவரம் வேறுபடுகிறது. ஒரு சில தாவரங்களில் கருவுறுதல் ஒரு சில நொடிகளிலும், சிலவற்றிலும் ஒரு சில மணிகளுக்குள்ளும் அகாதிஸ் போன்ற தாவரங்களில் ஓர் ஆண்டிற்குப் பிறகும், ஜுனிபெர் என்னும் தாவரத்தில் 15 மாதங்களுக்குப் பின்னரும் நடைபெறுகிறது. மிகவும் அண்மைக் காலத்தில் மகரந்தத்தின் பணிகள் பற்றி முனைப்பான ஆய்வுகள் நிகழ்த்தப்பட்ட போதிலும், 5000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழந்திருந்த மெசபடோமிய மக்கள் பேரிச்சம்பழங்களில் பால் தன்மைக்கு உரியவை மகரந்தங்கள் என்பதை உணர்ந்திருந்தனர்.

மகரந்தப் பணி. ஸ்புரூஸ் தாவரத்தின் மகரந்தப்பையில் முதிர்ச்சியடைந்த மகரந்தம் 0.00007 மி.கி. எடை கொண்டது. இது மிகவும் சிறியதாகவும் எடை குறைந்ததாகவும் உள்ளது. மகரந்தத்தின் வெளியுறையில் இரண்டு மெழுகுதன்மை கொண்ட, ஸ்போரோ பொலினினால் (Sporopollenin) ஆக்கப்பட்ட சுவர்கள் உள்ளன. இவை பெரும்பாலான அமிலங்களையும், 300°C வெப்பநிலையையும் தாங்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளன. உள்ளுறை மெல்லியது. இது நியூக்ளியஸ், சேமிப்புப் பொருள்களான தரசம், எண்ணெய் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது. மகரந்தத்தை 400 மடங்கு பெரிதாக்கி நுண்ணோக்கியில் காணும்போது அதன் உள்ளமைப்புகளும் உட்பொருள்களும் தெளிவாகின்றன. இப்போது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள துருவி நோக்கும் நுண்ணோக்கியின் மூலம் மகரந்தத்தை 2000 - 12000 அளவு வரை பெரிதாக்கி, அதன் அமைப்பினை ஆராய இயலும். இத்தகைய கருவியின் மூலம் மகரந்த உறைகளின் வேதிப்

பொருள் படிவு, வேதிப்பொருள் தன்மை, தடிப்பு, உருவம் உறை அடுக்குகள் போன்றவற்றை மிகவும் துல்லியமாகவும் ஆய்ந்து அறிந்துகொள்ள இயலும்.

ஆய்ந்துணர் பண்புகள். மகரந்தம் அதன் அமைப் பியல் பண்புகளைப் பொறுத்து இனம் கண்டு கொள்ளப் படுகிறது. வெளியுறை, திறப்பு ஆகிய பண்பு அமைப்புகள் தாவரத்திற்குத் தாவரம் பெரிதும் வேறுபடுவதால் இரு வித்திலைத் தாவரங்களில் உள்ள குடும்பம், பேரினம், இனம் போன்ற வற்றை அவற்றின் மேற்கூறிய தன்மைகளின் அடிப்படையில் ஆய்ந்து, இனம் காண இயலும். நிலவியல் சூழல்களில் மகரந்தங்களின் அமைப்பியல் பண்புகள் பெரிதும் மாறுதல் அடைவதில்லை. எனவே முன்பு வாழ்ந்திருந்த தாவரங்களுக்கும் இன்றும் வாழும் தாவரங் களுக்கும் உள்ள உறவு முறையினை அறுதியிட மகரந்த ஆய்வுகள் பயன்படுகின்றன. மகரந்தத் திறப்பிற்குக் கீழே அமைந்த உள்ளுறைத் தடிப்புகள் சில காற்று மகரந்தச் சேர்க்கைத் தாவரங்களுக்கு உரிய பண்பாக விளங்குகிறது. மகரந்தம் பொதுவாக மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். மகரந்தத்தின் உறை அடுக்குகளின் அடிப்படையில் தாவரங் களை இனம் காணப் பயன் படுகின்றன.

அளவு. ஒரே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பல தாவரங்களின் மகரந்தங்கள் அளவில் பெரிதும் வேறுபடுகின்றன. பொதுவாக மகரந்தங்கள் 24 - 50 மைக்ரான் அளவு உள்ளதாக இருக்கும். இருவித்திலைத் தாவரங்களுள் மையோசோடிஸ் தாவரத்தின் மகரந்தம் 2 மில்லி மைக்ரான் அளவும் அந்தி மந்தாரையின் மகரந்தம் 250 மில்லி மைக்ரான் அளவும் இருக்கும். ஒருவித்திலைத் தாவர மகரந்தங்கள் 15 - 50 மில்லி மைக்ரான் அளவில் காணப்படும்.

சமச்சீரும், வடிவமும். மகரந்தத்தாய் செல்லில் இருந்து நான்கு மகரந்தங்கள் உண்டாகும்போது அதன் முனை அச்சு உள்பக்கத்தில் இருந்து வெளிப்பக்கத்திற்கு நேராகச் செல்கிறது. அதன் செங்கோணத்தில் மையக்கோடு செல்கிறது. விதைமூடாத் தாவரங்களிலும் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களிலும் இருபக்கச் சமச்சீர் உடைய மகரந்தங்கள் உள்ளன. இவற்றின் முனை அச்சு குட்டையானது. இவற்றின் துளை மகரந்தத்தின் தொலைவில் உள்ளது. அனைத்து இருவித்திலைத் தாவர மகரந்தங்களும் முனை அச்சைச் சுற்றிலும் சமச்சீர் உடையவை. அவை உருண்டையாகவோ, நீள்கோள வடிவத்திலோ காணப்படும். அவற்றின் மையப் பகுதி உருண்டையாக இருக்கும். மூன்று துளைகள் உடைய மகரந்தங்கள் முனைப் பார்வையில் முக்கோண வடிவில் காணப்படும். மூன்று கிளைகள் உள்ள அண்மைத் தழும்புகள் படிமலர்ச்சிக் கீழான தாவரங்களில் இயல்பாகக் காணப்படும். இப்போதுள்ள கூம்புத் தாவரங்களிலும், கார்டியோஸ் பெரமம் (Cardiospermum) போன்ற இரு வித்திலைத் தாவரங்களிலும் மேற்கூறிய பண்பு மிகவும் அரிதாகக் காணப்படும்.

கூட்டிணைவு. பெரும்பாலான மகரந்தங்கள் தனியான வை. சில மகரந்தங்கள் அவற்றின் கூர் வளரிகளானாலும், ஒட்டும் எண்ணெய்ப் பசையினாலும் இளகிய முறையில் கூட்டுச் சேர்ந்திருக்கும். கடால்பா, எபிலோபியம் போன்ற தாவரங்களின் மகரந்தங்கள் நான்கு நான்காக இணைந்து காணப்படும். இத்தகைய இணைந்த மகரந்தங்களை ஏரிகேல்ஸ் துறையில் உள்ள தாவரங்களில் உள்ளன. சில தாவரங்களில் 4 - 64 மகரந்தங்கள் இணைந்து மகரந்தத் திரளாக (Pollinium) உள்ளன. இணைந்த மகரந்தங்கள் இரண்டு அரிதாகவே உள்ளன. நான்கு மகரந்தங்கள் இணைந்துள்ள நிலை விதைமூடாத் தாவரங்களில் அரிது. ஆனால் அத்தகைய மகரந்தங்கள் கிளாசாபோல்லிஸ் (Classpolis) என்னும் தொல்லுயிர்ப் படிமத் தாவரத்தில் உள்ளன.

துளைகள். அனைத்து மகரந்தங்களிலும் துளைகள் காணப்படும். அரிதாக ஒரு சில தாவர மகரந்தங்களில் மட்டும் துளைகள் இருப்பதில்லை. எளிதில் வளையக்கூடிய துளை சவ்வுகள் சில சமயங்களில் உள் வெளியுறையினால் மூடப்பட்டிருக்கும். இதனால் மகரந்தம் பருமனில் அதிகரிப்பதற்கும் வளர்குழல் உண்டாவதற்கும் வழி வகுக்கப்படுகிறது. இவை நீண்ட விளிம்புக் கோடுகள் உடைய நீள் பள்ளங்கள் என்று வகைப்பாடு செய்யப்படும். அவற்றில் உள்ள துளைகள் வட்டவடிவமானவை. குட்டையான சிறு துளைகளைக் கொண்ட இடைநிலையான மகரந்தங்களும் காணப்படும். லாரேசீ போன்ற குடும்பத்தில் மகரந்தங்களில் துளைகளே இருப்பது இல்லை. இவற்றுள் சில மகரந்தங்களில் உள்ள வெறியுறை அளவில் குறைந்து, அதனால் காற்று அல்லது நீரின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற அவை உதவுகின்றன. சைகஸ் தாவரங்களில் உள்ளதைப்போல், பெரும்பாலான தாவரங்களின் மகரந்தங்களில் ஒரு பள்ளம் உள்ளது. சில கூம்புத்தாவர மகரந்தங்களில் நீண்ட மெல்லிய பரப்புக் காணப்படும். பூக்கும் விதை மூடிய தாவரங்களின் மகரந்தங்களில் பல வகைப்பட்ட பள்ளங்களும் துளைகளும் உண்டு. துளை இல்லாத எளிய மகரந்த அமைப்பில் இருந்து, இத்தகைய துளை உடைய பள்ள அமைப்புகள் இருவித்திலைத் தாவர மகரந்தங்களில் உண்டாயின. அனைத்துப் புல்களின் மகரந்தங்களிலும் பனை, தென்னை இனங்களில் மகரந்தங்களிலும் ஒரு பள்ளம்

காணப்படும், இருவித்திலைத் தாவர மகரந்தங்களில் மூன்று துளைகள், மூன்று பள்ளங்கள் காணப்படும். சில பேரினங்களில் 100 சிறிய திறப்புகளும் உள்ளன. புற்களிலும், சுரை வகைகளிலும் உள்ள மகரந்தங்களில் மூடி அல்லது தொப்பி போன்ற அமைப்புகள் துளையைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளன.

அழகு அமைப்புகள். மகரந்தங்களை உருப்பெருக்கியினால் காணும்போது அவை வழவழப்பாகத் தோன்றும். ஆனால் அவற்றைப் பன் மடங்கு பெரியதாகக் காணும்போது அவற்றில் பல அழகு அமைப்புகள் இருப்பது தெரிய வரும். இவை நேரான கோல் போன்ற தடிப்பு அல்லது கிளைத் தடிப்பு, நுனி அகன்ற கோல் முள் போன்ற வளரி, வலைபோன்ற தடிப்பு, மேடு பள்ளங்கள் சொரசொரப்பான மேல்தோல் போன்ற பலவித அமைப்புகளாகக் காணப்படும். சில மகரந்தகளின் தடிப்பு கோல்களுடனும், அவற்றின் முனை அகன்று ஒன்றுக்கொன்று இணைந்து பல தூண்கள் விட்டங்கள் இணைந்த கூரையைப்போலவும் காட்சி யளிக்கும்.

பரவல். 25 - 50 மில்லி மைக்ரான் அளவு உள்ள மகரந்தங்கள் விரைவாகப் பரவுகின்றன. வான் வெளி மண்டலத்தில் அவை பரவிச் சுழன்று கொண்டே இருக்கும். மழை, சுழற்காற்று, பனியினால் அத்தகைய மகரந்தங்கள் தாய்த் தாவரத்தின் அருகிலேயே விழும் அல்லது அதற்கு நீண்ட தொலைவில் அடித்துச் செல்லப்படும். சில தாவரங்களின் மகரந்தங்கள் 2700 - 4400 கி.மீ. தொலைவு செல்வதாக அறிந்துள்ளனர். மகரந்தங்கள் ஆறு, கடல் நீரோட்டத்தினாலும் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. 1766 ஆம் ஆண்டில் ஜே.ஜி. கல்டுட்டர் என்பாரே முதன்முதலில் காற்றினால் பரவும் மகரந்தங்கள் என்றும், விலங்குகளினால் பரவும் மகரந்தங்கள் என்றும் வகைப்பாடு செய்தார். காற்றினால் பரவும் மகரந்தங்கள் மிகவும் சிறியவை. குறைந்த அளவில் அழகு அடையாளங்கள் பெற்றவை. விலங்குகளினால் பரவும் மகரந்தங்கள் மிகவும் சிறிய அளவில் இருந்து பெரிய அளவு வரை அமைந்து அவற்றிற்கிடையே உள்ள எண்ணெய்ப் பசையினால் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். பூச்சிகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்கள் மகரந்தப்பையில் உள்ள மகரந்தங்களின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைவாகவே உள்ளன. இதற்கு மாறாக, காற்றினால் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்களின் மகரந்தப் பைகளில் இருந்து பெரும் எண்ணிக்கையில் மகரந்தங்கள் உற்பத்தியாகின்றன. இதனால் காடுகளில் 'கந்தக மேகங்கள்'(Sulphur Dusts) என்ற அளவிலும் ஏரிகளில் வனப்பு (Bloom) என்று சொல்லத்தக்க அளவிலும் மகரந்தங்கள் பரவி நிற்கின்றன.

அரகேரியா தாவரத்தின் ஆண்கூம்பில் இருந்து 100 கோடி மகரந்தங்களும் ஒரு பைன் மரத்தில் இருந்து 15 லட்சம் மகரந்தங்களும் உண்டாகின்றன. தெற்கு ஸ்வீடனில் உள்ள காடுகளில் மரங்கள் ஒவ்வோர் ஆண்டிலும் 68 ஆயிரம் மெட்ரிக் டன் மகரந்தங்களை ஒரு சில நொடிகளுக்குள் அல்லது மணிக்குள், வெதுவெதுப்பான அல்லது குளிர்ந்த சூழ்நிலையில் வெளியிடுகின்றன. ஜாஸ்டெரா போன்ற நீர்வாழ் தாவரங்களின் இழை போன்ற மகரந்தம் நீருக்குள்ளும், ரூபியா மற்றும் சில நீர்வாழ் தாவரங்கள் நீருக்கு வெளியே காற்றிலும் தம் மகரந்தங்களைச் சிந்துகின்றன. விதைமூடாத் தாவரங்களும் வைக்கோல் காய்ச்சலைத் (Hay Fever) தரும் தாவரங்களும் காற்றினால் மகரந்தச்சேர்கையுறுவன. கைஜீலியா பின்னேடா (*Kigelia Pinnata*) என்னும் தாவரத்தில் வௌவால்களினால் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பூக்களும் அதிக அளவில் மகரந்தத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. இத்தகைய பூக்கள் புதுமையான மணம் பெற்று அந்தி வேளையில் மலர்வதால் வௌவால்களைக் கவர்கின்றன. வெப்பமண்டல அமெரிக்காவில் தேனை நாடிவரும் இசைப் பறவைகள் (Humming Birds) அத்தகைய பூக்களில் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன.

பெரும்பாலான பூக்களில் காற்றினாலும், பூச்சிகளினாலும் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. ஆர்டிமீசியா இன மலர்களில் பூச்சிகளால் மட்டுமே மகரந்தசேர்க்கை நடைபெறுகிறது. ஆசர்நிகுண்டு (Acer Negundo) போன்ற தாவரங்களில் காற்றினாலும் ஆசர் பிளாடனாய்டிஸ் (Acer Platanoides) போன்ற தாவரங்களில் பூச்சிகளாலும் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

மகரந்தப் பதிவு. 30 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் மேல் கார்பானி.·.பெரஸ் காலத்தில் எளிய ஒற்றைப் பள்ளம் உடைய மகரந்தங்களும், பின்னர் படிப்படியாக இரு பைகள் உடைய மகரந்தங்களும் கிடைத்தன. இவற்றுள் பெரும்பாலானவை விதைமூடாத் தாவங்களில் இருந்து உண்டாகியவை. மூன்று பைகள் உடைய மகரந்தங்கள் கீழ் கிரெடெஷியஸ் (Lower Cretaceous) காலத்தில் கோண்டு வானாப் பெருநிலத்தில் காணப்பட்டன. இன்று வடக்குக் கேரளத்தில் பைன் வகை மரங்களும் தெற்குக் கேரளத்தில் போடோகார்ப் (Podocarp) வகை மரங்களும் இரு பைகள் உள்ள மகரந்தங்களைப் பெருமளவில் சிந்துகின்றன. இப்போது மேற்குப் பசிபிக் பகுதியில் மூன்று பைகள் உடைய மகரந்தம் நியூசிலாந்தில் காணப்படும் டாக்ரிகார்பஸ் டாக்ரிடியாய்டிஸ் என்னும் இனத்திலும் டாஸ்மேனியாவில் காணப்படும் மைக்ரோ காக்ரிஸ் (Microcachrys) என்னும் சைகஸ் வகைச் சிறிய தாவரத்தில் ஒற்றைப் பள்ளம் உடைய

மகரந்தமும் காணப்படுகின்றன. மிகப் பழங்காலத்தில் வாழ்ந்த தாவரங்களின் மகரந்தங்கள் ஒற்றைப் பள்ளம் உடையதாய், இரு புறங்களிலும் குண்டுசிக் கொண்டையைப் போல் அகன்று காணப்பட்டன. 1973 ஆம் ஆண்டில் ஜே.ஏ. டாய்ல் என்பார் ஒற்றைப் பள்ளம் கொண்ட பின்னல் தடிப்புகளைப் பெற்று பூக்கும் விதை மூடிய ஒருவித்திலைத் தாவரங்களின் மகரந்தங்களைக் கண்டுபிடித்தார். அவை இப்போது வாழும் லிலியேசிக் குடும்பத் தாவரங்களின் மகரந்தங்களை ஒத்திருக்கின்றன. இத்துடன் மூன்று பள்ளங்களைக் கொண்ட இருவித்திலைத் தாவர மகரந்தங் களும் கிடைத்தன. பூக்கும் விதை மூடிய தாவரங்கள் மெதுவாக நிலத்தில் தோன்றிப் பரவி, மேல் கிரடேஷியஸ் காலத்தில் பெரும் அளவில் இருந்தன. பெருமளவில் உள்ள ஒற்றைத் துளை கொண்ட புற்களும் பல துளைகள் உடைய கீனோபாடுகளும் (Chenopods) மூன்று பள்ளங்கள் ஒற்றைத் துளை கொண்ட டைசிக்குடும்பத் தாவரங்களும் (Daisy) கீழ் டெர்ஷியரிக் காலத்தில் மெதுவாகத் தோன்றிப் பின்னர் பெருகின. இப்போது உள்ள இரண்டு இலட்சத்து ஐம்பதினாயிரம் பூக்கும் விதை மூடிய தாவரங்களின் வெளி யுறை தடிப்புகள் இணைந்து உறை அடுக்கினை (Tectum) உண்டாக்குகின்றன. ஆனால் விதை மூடாத பூக்கும் தாவரங்களில் மகரந்த வெளியறைகளில் கோல் அடுக்கு (Rod) இல்லாமல் தேன்கூடு போன்ற சல்லடை அமைப்புக் காணப்படுகிறது. இந்தப் பண்பின் மூலம் பழங்காலத்தில் வாழ்ந்த விதைமூடா, விதைமூடிய பூக்கும் தாவரங்களுக்கு இடையே உள்ள வேற்றுமையை மகரந்த ஆய்வின் மூலமே அறிந்து கொள்ளலாம்.

- கே.ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

மகரம்

காண்க: சுறவம்

மகர வரை

இது புவி வரைபடங்களில் வரையப்பட்டுள்ள ஒரு கற்பனைக் கோடு ஆகும். புவி மைய வரைக்கு 23½° தெற்கில் அதற்கு இணையாகச் செல்லும் அகலாங்கு வரையே (Latitude), மகர வரை (Tropic of Capricorn) எனப்படும். இது சூரியன் புவிமைய வரைக்குத் தெற்கே செல்லும் எல்லையாகும். டிசம்பர் 22 இல் மகரவரையில் சூரியன் செங்குத்தாக உதிக்கும். இவ்வரைக்கும் தெற்கே உள்ள பகுதிகளில் சூரியன் செங்குத்தாக உதிக்காது. இவ்வரை ஆஸ்திரேலியா, தென்னாப்பிரிக்கா, தென்பிரேசில், மடகாஸ்கர், பராகுவே, அர்ஜென்டினா ஆகிய நாடுகளின் வழி செல்கிறது.

- பெ. துரைசாமி

மகல்லன் நீர்ச்சந்தி

1520 இல் பெர்டினாண்டு மகல்லன் என்னும் போர்ச்சுகீசிய மாலுமி தன் தலைமையில் கீழ் ஒரு குழுவுடன் முதல் ஐரோப்பிய கடற்பயணத்தை இந்நீர்ச்சந்தி வழியாகச் சென்று உலகத்தை முதன்முதலாகச் சுற்றி வந்தார்.

மகல்லன் நீர்ச்சந்தி குறுகலான, கொந்தளிக்கும் கடல் வழியாகும். இந்நீர்ச்சந்தி டியெரா டெல் பூவேகோ தீவைத் தென் அமெரிக்காவிலிருந்து தனியாகப் பிரிக்கிறது. மகல்லன் நீர்ச்சந்தி இக்கண்டத்தின் தென்முனையில் காணப்படுகிறது.

மகல்லன் நீர்ச்சந்தியின் நீளம் 600 கி.மீ. ஆகும். அட்லாண்டிக் கடலிலிருந்து பசிபிக் கடல் செல்ல, பனாமா கால்வாய் திறப்பதற்கு முன், மகல்லன் நீர்ச்சந்தி மற்றும் கேப் ஹார்ன் வழியாகச் செல்லும் கடல் வழியே சுருக்கு வழியாக பயன்பட்டது.

மகல்லனின் கடற்பயணத்துக்கு, போர்ச்சுகீசிய நாட்டு மன்னர் ஆதரவு அளிக்கவில்லை. ஆனால், ஸ்பெயின் நாட்டு மன்னர் ஆதரவு அளித்தார் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஸ்பெயின் நாட்டு மன்னர் கொடுத்த 5 மரக்கலங்களுடன், 1520 ஆம் ஆண்டில் ஸ்பெயினிலிருந்து இவர் தென்மேற்கு முகமாகக் கடலில் பயணத்தைக் தொடக்கினார். தென் அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கரையை அணுகி அதன் தென் முனையிலுள்ள நீர்ச்சந்தியைக் கடந்து ஒரு பெரிய கடலை அடைந்தார்.

வெறும் பாய்மரக் கப்பல்களில், காற்றை நம்பிப் பயணம் செய்து உலகத்தை சுற்றிய இவர் வீரமும், துணிவும் விடாமுயற்சியும் போற்றுதற்குரியவை. எனவே, இவர் நினைவாக இந்நீர்ச்சந்திக்கு மகல்லன் நீர்ச்சந்தி எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. அலைகளும் கொந்தளிப்பும் இல்லாமல் இப்பெரிய கடல் அமைதியுடன் காணப்பட்டதால் பசிபிக் கடல் என்னும் பெயரைச் சூட்டினார். இந்நீர்ச்சந்தி தென் அட்லாண்டிக் கடலையும், தென் பசிபிக் கடலையும் இணைக்கிறது.

- செ. மரியசூசைநாதன்

மகலநோபிஸ், பி.ச

கல்கத்தாவில் பிரம்மோஸ் (Brahmos) குடும்பத்தில் 1893 ஆம் ஆண்டு பிரசந்த சந்திர மஹலநோபிஸ் (Prasanta Chandra Mahalasnobis) பிறந்தார். கல்கத்தா மாநிலக் கல்லூரியில் கல்வி பயின்று 1912இல் இயற்பியலில் இளங்கலைப் பட்டம் பெற்றார். பின்னர் கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தில் பயின்று, 1914 இல் இயற்பியலில் சிறப்புப் பட்டமும் பெற்றார்.

கேம்பிரிட்ஜில் உள்ள அரசர் கல்லூரியில் (King College) இயற்பியல் அறிஞர் சி.டி.ஆர் வில்சன் என்பாரிடம் உதவித் தொகையுடன் பயிற்சி பெற வாய்ப்புக் கிடைத்ததும். தன் நாட்டில் பணிபுரிய விருப்பங்கொண்டு அதனை இவர் ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை.

1915இல் இந்தியக் கல்விப்பணியில் (Indian Educational Service) தேர்ச்சி பெற்று கல்கத்தாவில் மாநிலக் கல்லூரியில் இயற்பியல் பேராசிரியராகப் பணியமர்த்தப் பட்டார். பல காலம் பணிபுரிந்தபின்னர் அக்கல்லூரியிலேயே முதல்வர் பதவியும் வகித்தார். 1931 இல் நிறுவப்பட்ட இந்திய புள்ளியியல் நிறுவனத்தில், அதன் தொடக்கக் காலத்தி லிருந்து செயலாளர், இயக்குநர், பதவிகள் வகித்தார். இந்திய அரசுக்கு ஊதியமற்ற புள்ளியியல் ஆலோசகர் பதவி யிலிருந்தார். 1955 - 1967 இல் திட்டக்குழு உறுப்பினராக இருந்தார். 1941 - 1945 இல் கல்கத்தா பல்கலைக் கழகத்தில் புள்ளியியல் துறைத் தலைவராகவும், 1945 - 1948 இல் மாநில அரசின் புள்ளியியல் ஆலோசகராகவும் அதே காலத்தில் இந்திய அறிவியல் காங்கிரசின் பொதுச் செயலாளராகவும் 1946 இல் நிறுவப்பட்ட ஐக்கிய நாட்டுப் புள்ளியியல் கூறுமுறைத் துணைத்திட்டத்தின் (United Nations Statistical Sub Commission on Sampling) உறுப்பினராகவும், 1954 - 1958 இல் அதன் தலைவராகவும் இருந்தார். 1949 - 1959 இல் இந்திய அறிவியல் காங்கிரசின் தலைவராகவும் 1952 - 1955 இல் அதன் பொருளாளராகவும் பணியாற்றினார். 1957 - 1958 இல் ஓராண்டுக்கு இந்திய தேசீய அறிவியல் கழகத்தின் தலைவராக இருந்தார். மேலும் 1933 ஆம் ஆண்டு நிறுவப்பட்ட காலத்திலிருந்து இந்தியப் புள்ளியியல் செய்தி இதழான (Indian Journal of Statistics) சங்கியா (Sanhya) என்பதன் பதிப்பாசிரியராக இருந்து, அதனை நன்முறையில் வெளியிட்டார்.

கார்ல் பியர்சன் என்பார் பதிப்பித்த பையோமெட்ரிகா (Biometrica) என்னும் நூலிலிருந்து புள்ளியியலையும் மற்றத் துறைகளில் அதன் பயனையும் பற்றி அறிந்து கொண்டமை யால் புள்ளியியயில் மிகுந்த ஆர்வம் கொண்டார். கல்கத்தா வில் எளிய முறையில் தொடங்கப்பட்ட இந்தியப் புள்ளியியல் நிறுவனம் (Indian Statistics Institute) இப்போது மிகவும் விரிவடைந்து, இந்திய நிறுவனங்களில் மிகச் சிறப்பு வாய்ந்ததாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது.

வங்காளம், ஒரிஸ்ஸா ஆகிய மாநிலங்களில் அடிக்கடி ஏற்படும் வெள்ளப்பெருக்கினைக் கட்டுப்படுத்த அரசு இவர் ஆலோசனையை நாடியபோது, ஆய்வுகள் பல நடத்தி விவரங்களைத் தொகுத்து, வெள்ளநீர் வடிய வழி ஏற்படுத்து வது, அணைகள் கட்டுவது போன்ற சில நிரந்தரமான முறைகளையும் அதனால் கிடைக்கும் மின் ஆற்றல், நீர்ப்பாசனம் போன்ற வசதிகளையும் அரசுக்கு விளக்கினார்.

புள்ளியியலில் ஓர் இன்றியமையாப் பகுதியான மாதிரிக் கோட்பாட்டில் (Theory of Sampling) பெருங்கூறு அளவெடுப்பு (Large Scale Sample Survey) பெரிதும் ஏற்றத்தக்க அளவெடுப்புத் திட்ட அமைப்பின் பொதுக் கருத்துகள் முழுமையாக ஊடுருவும் பின்னலமைப்புக் கூறுகள் (Interpenetrating Network of Samples) ஆகிய மூன்றும், கூறு அளவெடுப்பு முறைகளுக்கு, விளக்கங்களுடன் அளிக்கப்பட்ட மிகச் சிறந்த கருத்துக்களாகும்.

ஒரு நாட்டின் பொருளாதார நிலையை அறியப் புள்ளியியல் மிகவும் பயன்படும் என்று அறிந்த முன்னாள் இந்திய பிரதமர் ஜவஹர்லால் நேருவினால் இந்திய அரசுக்குப் புள்ளியியல் ஆலோசகராக மஹலநோபிஸ் பணியமர்த்தப்பட்டார். 1949 முதல் இறக்கும்வரை அவர் இப்பதவியிலிருந்தார். நாட்டின் பொருளாதார நிலையை நண்குணர்ந்து செயல்பட, முதலில் நாட்டு வருமானம் பற்றிய விவரங்கள் தெரிய வேண்டும் என்னும் அவரின் கருத்தடிப்படையில் 1949 இல் தேசிய வருமானக்குழுவை (National Income Committee) இந்திய அரசு அமைத்து அதற்கு மஹலநோபிசையே தலைவராகவும் ஆக்கியது. நாட்டின் வருமானம், செலவு மற்றும் இதன் தொடர்பான பல விபரங்களைச் சேகரித்துத் தொகுத்து அதிலிருந்து பொருளாதார நிலையை அறிந்துகொள்ளும் அளவுக்கு இக்குழு பணியில் ஈடுபடவேண்டும். மேலும் மையப் புள்ளியியல் அமைப்பு (Central Statistical Organization) ஒன்றினையும், தேசியக் கூறு அளவெடுப்பு அமைப்பு (National Sample Survey) ஒன்றினையும் நிறுவினர். இரண் டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டக்குழுவின் உறுப்பினராகவும் மஹலநோபிஸ் பணியாற்றினார்.

1945 இல் லண்டன் ராயல் கழக உறுப்பினர் ஆக்கப் பட்டார். மேலும் 1951 இல் அமெரிக்க நாட்டுப் பொருளாதாரக் கழக உறுப்பினர் 1961 இல் பாகிஸ்தான் புள்ளியியல்

சங்கத்தின் உறுப்பினர் (Member of the Indian Statistical Association), ராயல் புள்ளியியல் கழக உறுப்பினர், பன்னாட்டுப் புள்ளியியல் கழகத் தலைவர் (Honorary President of International Statistical Institute), ரஷ்ய நாட்டு அறிவியல் கழகத்தின் வெளிநாட்டு உறுப்பினர் (Foreign Member of the USSR Academy of Science) போன்ற பல முதன்மைப் பதவிகளைப் பெற்றிருந்தார். இவற்றைத்தவிர அவருடைய சிறந்த ஆய்வுகளுக்கும், பணிகளுக்குமாக, பல நற்சான்றுகளும் பதங்கங்களும் பெற்றிருக்கிறார். 1944 இல் ஆக்ஸ்போர்டு பல்கலைக்கழகத்திலிருந்து வெல்டன் பதக்கம் (Welden medal) 1963 இல் செக்கோஸ்லோவாகிய நாட்டு அறிவியல் கழகத்தின் (Chechoslovakia Academy of science) தங்கப்பதக்கம், சர் தேவி பிரசாத் சர்வாதிகாரி தங்கப்பதக்கம், துர்க்கா பிரசாத கைத்தான் தங்கப்பதக்கம் ஆகியவற்றையும் பல பல்கலைக்கழகங்கள் அளித்த மதிப்பு முனைவர் பட்டங்களையும் (Honorary Doctorate) இந்திய அரசு அளித்த 'பத்மவிபூஷன்' என்னும் விருதையும் பெற்றுள்ளார்.

1972 இல் தம் 79 ஆம் வயதில் இவர் இறந்தார். 1920-க்கு முன்பு வரை புள்ளியியலைப் பற்றி விரிவாகத் தெரியாமலும், அனைத்துத் துறைகளிலும் அதன் பயன் பாடுகளைப் பற்றி அறியாமலும் இருந்த இந்தியரிடையே அறிவியல் மற்றும் சமூக மேம்பாட்டிற்காகவும் மனித இன நல்வாழ்வுக்காகவும், பல இடையூறுகள் எதிர்ப்புகள் அனைத்தையும் தாங்கிப் புள்ளியியலுக்குச் சிறப்பிடம் கொடுத்து அதனை ஓர் இன்றியமையாததாக்கிய பெருமை மஹலநோவிசைச் சாரும்.

- பங்கஜம் கணேசன்

மகிழமரம்

வகுளம், மகதம், இலஞ்சி என்னும் பெயர்களாலும் இது குறிக்கப்படுகிறது. இதன் தாவரவியல் பெயர் மைமோசாப்ஸ் என்பதாகும். இது சப்போட்டேசி என்னும் இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. மகிழமரம் பழங்காலந் தொட்டே தமிழ்நாட்டில் காணப்படுகிறது. திருவண்ணா மலையில் கி.பி. 6 ஆம் நூற்றாண்டில் கட்டப்பட்ட அண்ணா மலையார் கோயிலில் மகிழமரம் ஸ்தல விருட்சமாக இருப்பதிலிருந்து இதன் தொன்மை தெளிவாகிறது.

மகிழமரம், இந்தியா, மியான்மர் ஆகிய நாடுகளில் காணப்படுகிறது. இந்தியாவில் கர்நாடக மாநிலத்திலும், ஆந்திரப்பிரசேத்தில் கிருஷ்ணா நதிக்குத் தெற்கே உள்ள வறண்ட பசுமை மாறாக் காடுகளிலும், தக்காணப் பீடபூமியில் 300 மீ. உயரம் உள்ள மலைகளிலும், மேற்குத்தொடர்ச்சி மலையின் ஈரமான பசுமை காடுகளிலும் வளர்கிறது. தமிழ்நாட்டில், நறுமணம் உள்ள மலர்களுக்காகத் தோட்டங்களிலும் கோயில்களிலும் வளர்க்கப்படுகிறது.

வளரியல்பு. மகிழமரம் ஒரு சிறிய மரம். இதன் மரப்பட்டை கருஞ்சாம்பல் நிறமாகவும், சொசொரப்பாகவும் ஆழமான பள்ளங்களுடனும் அமைந்திருக்கும். இதன் கடினமான கட்டை கருஞ்சிவப்பு நிறமானது. கட்டடங்கள் கட்டவும் வண்டியும் கருவியும் செய்யவும் இதன் மரக் கட்டைகள் பயன்படுகின்றன. மரத்தைக் கீறினால் வெண்மையான பால் வரும். வறண்ட காடுகளில் வளரும் மரங்களின் இலைகள் 8 செ.மீ. நீளத்திற்கு மேல் இரா. ஈரமான காடுகளில் வளரும் மரங்களின் இலைகள் 8 செ.மீ. நீளத்தைவிடக் கூடுதலாக இருக்கும். தோல் போன்ற இலைகள் தடித்தவையாக, மாற்று இலையடுக்கில் காணப்படும். இலைக்காம்புகள் சிறியவை; பளபளப்பான இலைப்பரப்பு நீள் முட்டை வடிவாகவும் இலை விளிம்பு ஒழுங்காகவும் அமைந்திருக்கும். விளிம்பு நீள் கூர் நுனி அல்லது உருண்டையாகத் தோன்றும். இலைபடிப் பகுதி குறுகலானது. தெளிவற்ற பல இணைப்போக்கு நரம்புகள் காணப்படும். பூக்கள் தனியாகவோ கொத்தாகவோ இலைக்கோணத்தில் உள்ளன. முழுமையான இருபால் பூக்களுக்குக் சிறு காம்புகள் உண்டு. முழுமையான இருபால் புல்லி இதழ்கள் தனியானவை. இங்கு இரு வரிசையில் உள்ளன. அடுக்கு இதழ் ஒழுங்கிலும் அமைந்து இருக்கும். 18 - 24 அல்லி இதழ்கள் இணைந்தும் மணமுடைய அல்லிக்குழல் சிறியதாகவும் தோன்றும்.

எட்டு மகரந்தத்தாள்கள் ஈட்டி வடிவானவை; நீள் கூர்நுனியும் தூவியும் உடையவை. ஈரறை மகரந்தப்பைகள் ஈட்டி வடிவாக, வெளிநோக்கி நீட்டியிருக்கும். சூலகம் 6 - 8 சூலக இலைகள் இணைந்து உண்டாகிறது. மேல்மட்டச் சூல்பை 6 - 8 அறைகள் பெற்றிருக்கும். சூல்கள் அச்சுச்சூல் அமைவில் அமைந்தவை. மஞ்சள் நிறச் சதைக்கனி முட்டை வடிவானது. கனியின் மேல்தோல் பொருக்குப் போன்றது. விதைகள் நீள் முட்டை வடிவிலும் தட்டையாகவும் காணப்படுகின்றன. சதைப்பற்றுள்ள முளைசூழ்த்தசையை யும் தட் டையான வித்திலைகளையும் பெற்றிருக்கும்.

பயன். திருக்கோயில்களில் காணப்படும் மகிழ மரத்தின் நறுமண மலர்களை மாலையாக்கிச் சாற்றுவது வழக்கம். இதன் பட்டையில் மான்னின் என்ற துவர்ப்புப் பொருளும், மெழுகு நிறமி தரசம், சாம்பல் முதலிய பொருள்களும் அடங்கியுள்ளன. பூக்களின் நறுமணத்திற்குக் காரணம்,

மகிழமரம் (*Mimusops Elengi*)

அல்லி இதழ்களின் எளிதில் ஆவியாகும் எண்ணெய் உள்ளமையேயாகும். கனியில் சர்க்கரை, சபோனின் ஆகிய பொருள்கள் உள்ளன.

மகிழ மரத்தின் பட்டை, இலை, பூ, கனி, விதை முதலியன மிகப் பழங்காலம் முதற் கொண்டே சித்த மருத்துவத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்துள்ளன. மகிழமரப் பட்டைச்சாறு ஈறினை உறுதிப்படுத்தும்; பல்வலி, ஈறுவலிகளைப் போக்கும் வயிற்றுப் போக்கினை நீக்கும். பொது வளர்வூக்கியாகவும், காய்ச்சலுக்கு மருந்தாகவும் மரப்பட்டை பயன்படும். மகிழம் பூக்களில் இருந்து கிடைக்கும் எண்ணெய் நறுமணத் தைல தயாரிக்கப் பயன்படும். மகிழம்பூக்களை ஒரு கைப்பிடி அளவு எடுத்துக் கொண்டு இரண்டு குவளை நீரில் போட்டு ஒரு குவளையாகக் காய்ச்சி வடிகட்டி எடுத்து, அத்துடன் தாம்பத்ய இன்பம் பெருகும்.

மகிழம் பூக்களை நன்றாக நிழலில் உலர்த்திப் பொடி செய்து, மூக்கினால் உள்ளிழுக்கத் தலைவலி நீங்கும்.

அத்துடன் மண்டைப் பீசை நோயும் நீங்கி விடும். இதன் காயை மென்றால் ஆடும்பல் உறுதிபடும். கனி வயிற்றுப் போக்கிற்கும் பாம்புக்கடிக்கும் மருந்தாகக் கொடுக்கப்படும். பழுத்த கனி குழந்தை பிறப்பைச் சீராக்கும்.

பெரியவர்களுக்கு மலக்குடல் ஆற்றலிழந்து மலம் வெளியேறாதபோது மகிழவிதையை உலர்த்திப்பொடி செய்து நெய்யுடன் சேர்த்து நாள்தோறும் இரண்டு அல்லது மூன்று வேளை கொடுக்க மலக்குடலின் அசைவு ஏற்பட்டு மலத்தை வெளியே தள்ளும். அத்துடன் விந்து, உடல் ஆற்றல் பெருகும். குழந்தைகளின் மலக் கட்டிற்கு மகிழ விதையைப் பொடி செய்து சம அளவு நெய் சேர்த்துக் குழைத்து மெல்லிய துணியில் தடவி ஆசனவாயில் செருக எரிச்சல் இல்லாமல் மலம் வெளியேறும். மகிழ விதையை வெந்நீர் விட்டு அரைத்து நெல்லிக்காய் அளவு உள்ளுக்குக் கொடுக்க பாம்புக்கடி நச்சு முறிந்துவிடும். மிகழ விதையைத் தாய்ப்பாலுடன் வெண்ணெய் போல் அரைத்துக் கண்களுக்கு மை தீட்டிவரக் கண் நோய்கள் நீங்கும். மகிழ விதையைக்குடிநீர் செய்து குடித்துவரக் காய்ச்சல் நீங்கும். குழந்தைகளின் கடுமையான வயிற்றுப்போக்கு, விதைப் பசையை நெய்யுடன் கலந்து கொடுக்க நீங்கும்.

- கே.ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

மகுட ஈதர்கள்

நான்கு முதல் ஆறு ஆக்சிஜன் அணுக்கள் உள்ளடக்கிய பெரிய வளைய சேர்மங்கள் மகுட ஈதர்கள் (crown ethers) எனப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுக்கள்: 12-மகுடம்-4, இரு வளையஹெக்சனோ-18மகுடம்-6,15-மகுடம்-5. இப்பெயர்களில் முதல் எண் சேர்ம வளையத்திலுள்ள அணு எண்ணிக்கையையும், இரண்டாம் எண், ஆக்சிஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையையும் குறிக்கும். இச்சேர்மங்கள் நேர்மின் அயனிகளுடன் (நேரயனி) அணைவுகளை உருவாக்கும் இயல்புடையன. கார உலோக அயனிகளும் அம்மோனியம் அயனியும் இவ்வகையில் குறிப்பிடத்தக்கவை. இடைநிலை உலோக அயனிகள் விதிவிலக்காகும். மகுட ஈதர் மூலக்கூறின் மையத்திலுள்ள குழியில் உலோக அயனிகள் இறுகப் பிடித்து வைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மகுட ஈதரும் ஒவ்வொரு கார உலோக அயனியை இருத்தவல்லது. மகுடம்-4 Li^+ அயனியையும், மகுடம்-5 Na^+ அயனியையும் மகுடம்-6 K^+ அயனியையும் பிடிக்கவல்லது. மகுடம்-6 Hg^{2+} அயனியுடன் இணையவல்லது. ஆனால் அதே (தனிம அட்டவணை) தொகுதியிலுள்ள Ca^{2+} அல்லது Zn^{2+} அயனியை இருத்துவதில்லை. அதே போன்று, Sr^{2+} அயனியை இறுத்தும் திறன் உண்டு; Ca^{2+} அயனியை இறுத்தி வைப்பதில்லை. இவ்வணைவுச் சேர்மங்கள் யாவும் நன்கு ஆய்வு செய்யப்பட்வல்ல, ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் உருகவல்ல திண்மங்களாகப் பெறப்படுகின்றன.

நேரயனிக் கலவையைப் பிரிப்பதற்கும், சுழிமாயக் கலவைகளைப் பிரிப்பதற்கும் மகுட ஈதர்கள் பயன்படுகின்றன. நேரயனிகளுடன் மட்டுமே இவை அணைவுச் சேர்மங்களைத் தருவதில்லை. ∴பினால், அமீன் போன்ற நடுநிலை மூலக்கூறுகளுடனும் அணைவுகளை உருவாக்கவல்லன.

கார உலோக உப்புகளைக் கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைப்பதற்கு மகுட ஈதர்களுடன் வினைப்படுத்துவதே ஒரே வழியாகும். எடுத்துக்காட்டாக, கார உலோகங்கள் அம்மோனியாவில் கரைவது போன்று ஈதரில் எளிதில் கரைவதில்லை. ஆனால், மகுட ஈதர்களுடன் அணைவுச் சேர்மமாக மாற்றப்பட்டபின் இக்கரைதிறன் கூடுகிறது.

$$K + \text{மகுடம்-6} \xrightarrow{\text{ஈதர்/THF}} [K\text{-மகுடம்-6}]^+ [e\,(\text{கரைப்பான்})]^-$$

வேறு வழிகளில் நிகழ்த்த முடியாத வேதித் தொகுப்பு வினைகளை இம்முறை மூலம் நிகழ்த்தலாம். கற்பனை செய்யவும் கடினமான சில சேர்மங்களை மகுட ஈதர்களைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக, Cs^+, Au^- (சீசியம் ஆரைடு) எனும் சேர்மம் தயாரிக்க இயலாததாகத் தோன்றும். ஏனெனில் இரண்டு உலோகங்களுக்கிடையே அயனிச் சேர்மம் தயாரிப்பது நிலை மின்னியல் அடிப்படை விதிகளுக்கு முரணானது. எனினும், அயனியாக்கும் ஆற்றல்களின் அட்டவணையைக் கூர்ந்து நோக்கினால் சீசியத்துக்கும் தங்கத்திற்கும் இடையே பெருத்த வேறுபாடு இருப்பதை உணரலாம். மேலும், பாலிங் எலெக்ட்ரான் கவர் தன்மை (electronegativity) அளவையில் தங்கத்திற்கான மதிப்பு (2.54) அலோகமான அயோடின் மதிப்பிற்கு (2.66) நெருக்கத்தில் உள்ளது. ரொனால்டு நைஹோல்ம் என்பார் முதன்முதலாக இச்சேர்மத்தின் (CsAu) நிலைத் தன்மைக்கான வாய்ப்பைப் பரிந்துரைத்தார். சீசியத்தையும் தங்கத்தையும் கலந்து உருக்கி, அந்நீர்மக் கலவையின் மின்கடத்துத்திறன் அளக்கப்பட்டது. அதன் மதிப்பு உலோகக் கலவையினுடையதைப் போலன்றி ஓர் அயனிச் சேர்மத்தினுடையதாக இருந்தது. சீசியம் அல்லது சோடியத்தை மகுட ஈதர்களுடன் கலந்து இக்கலவையில் தங்கத்தை இட்டால், Na (பெருவளையம்)$^+$ Au^- உப்புகள் உருவாதல் தெரியும். Au^- இன் வேதிப்பகுப்பிற்கான எலெக்ட்ரான் நிறநிரல் (electron spectroscopy for chemical analysis) பிணைப்பாற்றல் மதிப்பு மகுட ஈதர் அணைவில் முரணாக வுள்ளது. இதற்குப் பிறிதோர் சான்றையும் குறிப்பிடலாம். கார

உலோகங்களை நேரயனிகளாகவும், பிஸ்மத், காரீயம் போன்ற பிற வகை உலோகக் கொத்துகளை (clusters) எதிர்மின் அயனிகளாகவும் கொண்ட சின்டில் (zintl) உப்புக்கள் அம்மோனியாவில் கரைகின்றன. ஆவியாதல் மூலம் அம்மோனியாவை அகற்றினால் எஞ்சியுள்ள திண்மம் உலோகக் கலவையையொத்த பண்புகள் கொண்டிருந்தது. கார உலோக அயனிகளை மகுட ஈதர்களைக் கொண்டு நிலையுறுத்தி, பின்பு இச்சேர்மங்களைத் தயாரித்தால் இவ்வுப்புக்களின் அம்மோனியா கரைசலிலிருந்து இவற்றை முழுமைய ாகப் பெற்று அவற்றின் வடிவமைப்பை அறியலாம். சோடியம் (பெருவளையம்)$^+$ Na^- எனும் நம்பவும் இயலாத சேர்மங்களை மகுட ஈதர்களின் மூலம் தயாரிக்கலாம். பெருவளையச் சோடியம் அயனி அமைப்பின் எண்முகி வடிவத் துளைகளில் 'சோடியைடு' Na^- அயனிகள் அமர்ந்துள்ளன.

∴புளூரைடு அயனி ஒரு வலிவு மிக்க காரமும், அணுக் கருகவர் வினைபொருளுமாகும். ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட இத்தன்மைகளை F^- அயனி வெளிப்படுத்துவதில்லை. ஏனெனில், அது எதிர் அயனியுடன் எளிதில் இணைந்து அயனி இரட்டையாகிறது. இதன் விளைவாக F^- அயனியின் வினைத்திறன் குறைகிறது. பென்சீனில் இடப்பட்ட KF கரைசலில் மகுடம்-6 பெரு வளைய ஈதரைச் சேர்த்தால், KF கரைதிறன் பத்து மடங்கு கூடுதலாவதுடன், F^- அயனியின் அணுக்கருக் கவர் தன்மையும் (nucleophilicity) கூடுகிறது.

பெரு வளைய மூலக்கூறுகளை உருவாக்குவதற்கே தகுந்த அளவுள்ள நேரயனியை உடன் சேர்த்தல் கட்டாயத் தேவையாகிறது. மகுட ஈதர்களின் தொகுப்பும், தன்மைகள் பற்றிய படிப்பும் உயிர்வேதியியலில் முதன்மை வாய்ந்த சேர்மங்களைப் பற்றி வடிவமைப்புகளை அறியப்பெரிதும் உதவும். ஏனெனில், இயற்கையில் மலிந்திருக்கும் பச்சையம், ஹீமோகுளோபின், சைட்டோகுரோம் ஆகிய பெரு பல்வளைய மூலக்கூறுகள் யாவற்றிலும் மையப்பகுதியில் உலோக அணுக்கள் அமைந்துள்ளன. உயிரிய திசுக்கள் சில உலோக அயனிகளுக்கு மட்டுமே ஈர்ப்பினை உடைத்தன வாகவுள்ளனஎன்னும்உண்மைக்கான காரணத்தை அறிவதற்கு மகுட ஈதர்களின் தன்மைகளைப் பற்றிய அறிவு பெரிதும் பயனாகும். எடுத்துக்காட்டாக, தசை இயக்கத்தின் அடிப்படையான மின்னழுத்தமும், சரிவும் சோடியம்/பொட்டாசியம் அயினிச் சமநிலையைப் பொறுத்தவையாகும். எனவே, சோடியம் இறைப்பி (sodium pump) இயங்கு முறையின் தனித்தன்மைக்குப் பல்வளைய ஈதர்கள் காரணமாகின்றன. உயிரிய சவ்வுகளினூடே ஊடுருவிச் செல்லத்தக்க அயனிகளின் போக்குவரத்தை எளிதில் விளக்குவதற்குப் பல் வளைய ஈதர் கருத்துப்படிமம் உதவும்.

பெருவளைய மகுட ஈதர்களை முதன்முதலாகத் தயாரித்தவர் ஜெ. பீடர்ஸன் என்பாராவர். நிலைமைகளுக்கிடையே ஊடுருவி வினைபுரியும் வினையூக்கிகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் இப்பொருட்கள் பயன்மிக்கவை என அறிந்தார். வளையத்திலிருந்து 12 CH_2 தொகுதிகள் வெளிப்புறமும், ஆக்சிஜன் அணுக்கள் உட்புறமும் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இதன் விளைவாக உட்புறம் நீர் ஈர்க்கும் இயல்பையும், வெளிப்புறம் எண்ணெய் (கொழுப்பு) ஈர்க்கும் தன்மையையும் பெற்றிருக்கின்றன. இவ்வளையத்தின் உட்புறக்குறுக்களவு 2.7 Å.

மகுட ஈதர்-கார உலோக பிணைப்பு நொதி-பற்றுப்பொருள் பிணைப்பையொத்தது. உயிரிய செல்களில் இடம்பெறும் Na^+/K^+ அயனிச் சமநிலையைப் பல உயிரெதிரினிகள் (கிராமிசிடீன், வாலினோ மைசீன், நோனாக்டின்) பெரிதும் பாதிக்கின்றன. இவற்றின் முன்னிலையில் நேரயனிகள் சவ்வினூடே விரைவாகப் பாய்ந்து செல்லும். இதனால் நொதி அமைப்புக்கள் இவ்வயனிகளை மீண்டும் தள்ளுவதற்கு ஆற்றலைப் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது.

பீடர்சனால் தற்செயலாகத் தயாரிக்கப்பட்ட முதல் மகுட ஈதர் காடிகாலையும் இரண்டு (2-குளோரோஎத்தில்) ஈதரையும் NaOH முன்னிலையில் வினைப்படுத்தி தயாரிக்கப்பட்டதாகும். பீடர்சன் முதலில் இச்சேர்மத்தை ஒரு ∴பீனால் எனக் கருதினார். பின்பு அகச்சிவப்பு மற்றும் NMR நிரலியல் வாயிலாக இச்சேர்மத்தில் ∴பீனால் தொகுதி இல்லை என அறிந்தார். ∴பீனாலைப்போல் NaOHஇல் மட்டும் இது கரைவதில்லை; சோடியும் உப்புகளில் எளிதில் கரைகிறது. பொதுவாக, பெருவளைய மூலக்கூறுகளைத் தயாரிப்பதற்கு வினைப்படுபொருள் கரைசலை நன்கு விளாவவேண்டும். இப்பொதுவழிமுறைக்கு நேர்மாறாக, பீடர்சன் மகுட ஈதர்களை சாதாரண (வினைப்பொருள்) செறிவிலேயே பெறக்கூடும் எனவும் -Na^+, K^+ ஆகிய அயனிகள் தேவை எனவும் அறிந்து கூறினார்.

- மே.ரா. பாலசுப்பிரமணியன்

துணைநூல். Jerry March, Advanced Organic Chemistry, Third Edn., Mccraw-Hill book company, Singapore, 1980; R.T. Morrison and R.N. Boyd, Organic Chemistry, Fifth Edn., Prentice-Hall, New Delhi, 1989.

மகோதரம்

இது உதர வீக்கம் என்றும் குறிப்பிடப்படும். இந்நோயில் வயிற்றுப் பகுதியில் நீர் சேர்ந்து வீர்த்து இருக்கும். இந்நிலை இதய, சிறுநீரக, கல்லீரல் நோய்களில் தவறாது காணப்படும்.

மாறாக, வயிற்றினுள் தோன்றும் புற்று, தொற்று, அழற்சி நோய்களில் மகோதரம் (ascitis) குறைந்த அளவில் காணப்படும்.

மகோதரம் தோன்ற முதன்மைக் காரணம் உடலிலுள்ள மிகை நீர் வெளியேற்றப்படாமையே. இது இதயம் பழுதாகும் போது குருதி ஓட்ட மாறுதல்களாலும், சிறுநீரக நோயில் சிறுநீர் பிரித்தெடுக்க முடியாமல் போவதாலும், ஈரல் நோயில் நீர் தேக்கி வைக்கும் சுரப்பாகிய அல்டோஸ்டீரோனின் அதிகரிப்பினாலும் உண்டாகிறது. அல்புமின் குறைவால் குருதியில் நீர் தேங்கவும் செய்கிறது.

நாட்பட்ட தொற்று நோயாகிய காசநோய் பாதிப்பாலும் நிணநீர்த் தடை நோயிலும் மகோதரம் உண்டாகலாம். நிணநீர்த் தடை என்பது பிறவிக் குறைபாடாகவோ, பெறப்பட்ட நோயாகவோ இருக்கலாம். இந்நோயில் நீரின் பகுதி நிணநீர் வயிற்றினுள் சேருகிறது. இது வெண் நிறமாயும் அடர்த்தி கூடியும் காணப்படும். மகோதரம் விரைவாகச் சுவர்த்தடையை உருவாக்குவதால் மரணமும் ஏற்படும்.

உண்டாகும் காரணங்களை அறியப் பல்வேறு குருதி, சிறுநீர் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். எக்ஸ் கதிர்ப் படம் எடுத்துக் கண்டுபிடித்துத் தகுந்த மருத்துவம் அளிக்க வேண்டும். மிகை நீரை வெளியேற்ற உப்பில்லா பத்தியம் இருப்பதுடன், லாசிக்ஸ், ஸ்பைரினோலாடோன் போன்ற மருந்துகளைக் கையாள வேண்டும். புரதச்சத்து குறைவால் உண்டாகும் மகோதரம், நாள வழிப்புரதம் குருதியில் ஏற்ற மாறும். திடீரென சுவர்த்தடை உண்டானால் வயிற்றில் துளையிட்டு ஊசி மூலம் நீரை வெளியேற்றலாம். இதனால் நீர் மீண்டும் சேரவும் வாய்ப்பு உண்டு.

- மா.ஜெ. பிரெடரிக் ஜோசப்

துணைநூல். A.J. Harding Rains and H. David Ritchie, *Bailey and Love's Short Practice of Surgery*, 17th Edition, ELBS, London.

மங்கனைட்

இது மங்கனீசின் தாதுவாகும். MnO(OH)வேதி இயைபினை உடைய மங்கனைட்டில் (Manganite) ஆக்சிஜன் 27.5, மங்கனீஸ் 62.4, நீர் 10.3 காணப்படும். இது செஞ்சாய்சதுரத் தொகுதியின் படிகமானது. இதன் படிகங்கள் முப்பட்டக அமைப்பிலும் இதன் பக்கங்கள் செங்குத்தாக ஆழ்வரிகளைக் கொண்டுமிருக்கும். இவை பொதுவாகக் கட்டு கட்டாகக் காணப்படும். மங்கனைட் சீரற்ற முறிவினை உடையது. எளிதில் உடையக் கூடிய இதன் கடினத்தன்மை மோஅளவீட்டில் 4. ஒப்படர்த்தி 4.2-4.4 இதன் ஓரளவிற்கு உலோக மிளிர்வினை உடையது. இது அடர் சாம்பல் முதல் இரும்பின் கருமை நிறம் வரை கொண்டது. செம்பழுப்பு நிறம் கீற்றுத்துகளை உடையதாய்ச் சில சமயங்களில் கருமை நிறத்திலும் காணப்படுகிறது. ஒளி புகாத் தன்மை உடையது.

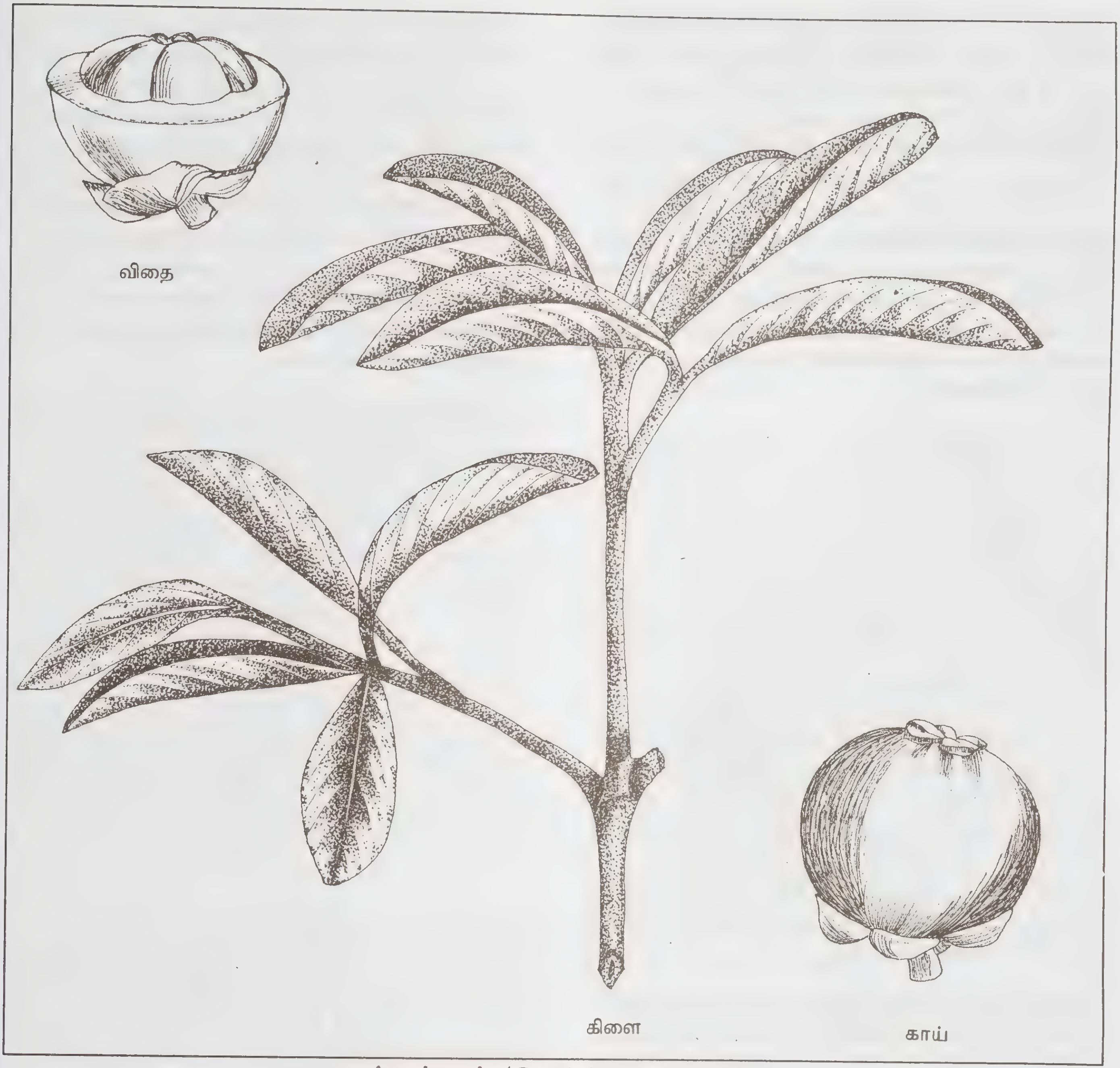
மங்கனைட், பிற மங்கனீஸ் ஆக்சைடுகளுடன் கலந்து காணப்படுகிறது. இது பைரோலூசைட்டாக மாற்றமுறுகிறது. அமில அனற்பாறைகளுடன் கலந்து காணப்படும் மங்கனைட்டில் பாரைட்டும் கால்சைட்டும் இணைந்துள்ளன.

- க. சித்திரா தேவி

மங்குஸ்தான்

உலகில் உள்ள கனிகள் அனைத்திலும் மணத்திலும் சுவையிலும் ஈடு இணையற்றது, வெப்பமண்டலக் கனிகளின் ராணி எனப் புகழ்ந்து உரைக்கத் தக்கது. இது மேங்குஸ்தீன், மேங்குஸ்டா, மங்குஸ்தான் என்னும் பல பொதுப் பெயர்களால் குறிப்பிடத்தக்கது.

மங்குஸ்தான் மரத்தின் தாயகம் மலேசியாவாக இருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. இப்போது இது கிழக்கிந்தியத் தீவுகளான ஜாவா, சுமத்ரா, போர்னியோ, சீனா, இந்தியா, ஸ்ரீலங்கா மியான்மர், ஃபிலிப்பைன்ஸ் முதலிய நாடுகளில் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது. அண்மைக் காலமாக இது மேற்கிந்தியத் தீவுகளிலும் பயிராகிறது. தமிழ்நாட்டில் நீலகிரி அடிவாரத்தில் அமைந்துள்ள கல்லார் போன்ற இடங்களில் உள்ள வெப்பமண்டலக் கனித் தோட்டங்களில் மங்குஸ்தான் மரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. கேரளத்திலும், திருநெல்வேலி மாவட்டத்திலும் சில



மங்குஸ்தான் (*Gracinia Mangostana*)

இடங்களில் இம்மரங்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. மங்குஸ் தானின் தாவரவியல் பெயர் கார்சீனியா மங்கொஸ்டானா (*Garcinia Mangostana*) என்பதாகும். இது கட்டி.'.பெரே என்னும் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இது இருவித்திலைத் தாவரப் பிரிவிலுள்ளது.

வளரியல்பு. மங்குஸ்தான் மரம் 10 மீ. உயரம் வரை வளரும். இதற்கு நல்ல நீர்ப்பாசன வசதியும் குளிர்ச்சியான நிழலும் தேவை. நீலகிரி மாவட்டத்திலுள்ள கல்லார், வெப்பமண்டலக் கனி வளர்ப்புத் தோட்டத்தில் மங்குஸ்தான் மரத்துடன் லிட்சி, ராம்புடான், அவாகேடோ போன்ற கனிமரங்களும் காணப்படுகின்றன. மங்குஸ்தான் மரத்திலி ருந்து மஞ்சள் நிறப் பால் சுரக்கிறது. இதன் இலைகள் மாறாப்பசுமை உடையவை. தோல் போன்ற இவற்றின் மேல் பகுதியில் பளபளப்பான கரும் பசுமை நிறம் காணப்படும். இலைக்காம்பு உடைய இலைகள் ஈட்டி அல்லது முட்டை வடிவானவை; இலை விளிம்பு ஒழுங்கானது; இலையடிச் செதில்கள் இல்லை. இலை நரம்புகள் அருகருகே காணப்படும். ஆனால் அவை இணைப்போக்கில் அமைய

வில்லை. பூக்கள் தனியாகவோ கொத்தாகவோ காணப்படும். இருபால் மேல்மட்டச் சூல்பை கொண்ட மலர்கள் நான்கு அல்லது ஐந்து அங்கமுடையவை. புல்லிவட்டத்தில் 4 - 5 இணையாத புல்லி இதழ்கள், அல்லி வட்டத்தில் அடுக்கு இதழ் ஒழுங்கு 4 அல்லி இதழ்கள் காணப்படும். மகரந்தத்தாள் வட்டத்தில் பல தனித்த 4 வரிசை மகரந்தத்தாள்கள் உள்ளன; 4 அறைகள் உடைய மகரந்தப்பை நேராக இருக்கும். அல்லது குதிரை இலாடம்போல் வளைந்திருக்கும். இது நீள்போக்கில் வெடிக்கக்கூடியது. வளமில்லா மகரந்தத் தாள்கள் இணைந்தும் இணையாமலும் இருக்கும். 3 - 5 சூல் அறைகள் உண்டு. ஒவ்வோர் சூல் அறையிலும் ஒரு சூல் உண்டு; குட்டையான சூலகத்தண்டும், கதிர்போன்ற சூலக முடியும் காணப்படும்.

கனி 2 - 3 அங்குல நீளமும், 1 அங்குல கனமும் உடையது. கனி வெளித் தோல் ஓடு கெட்டியானது; 1 - 2 செ.மீ, தடிப்பு உடையது. ஒவ்வொரு விதையைச் சுற்றிலும் சதைப் பற்றுள்ள வெள்ளை அல்லது மஞ்சள் நிறமான கனிச்சதை சிவப்பு நரம்புகளுடன் காணப்படும். இது பத்திரி எனப்படும். இது மிகவும் நறுமணம் உடையது. வாயில் போட்டவுடன் பணிப்பாலேடு கரைவதுபோல் கரைந்துவிடும் தன்மை கொண்டது. மங்குஸ்தான் மரம் ஏனைய மரங்களிலிருந்து தனித்தன்மை பெற்றது. இதில் கருவுறுதல் இராமலேயே கனிகள் உண்டாகின்றன. அதனால் விதைகளிலிருந்து முளைக்கும் சேய்த்தாவரங்கள் அனைத்துப் பண்புகளிலும் தாய்த் தாவரத்தினையே ஒத்துள்ளன. இவ்வாறு வளரும் நாற்றுக்களில் இருந்து உண்டாகும் வேர்கள் எளிதில் அழிந்துவிடுகின்றன. அவற்றிற்குப் பதிலாகப் புதிய வேர்கள் தண்டுகளின் அடிப்பகுதியில் தோன்றுகின்றன. இப்படி புதிய வேர்கள் உண்டாவதில் முதல் ஒரு சில ஆண்டுகள் நாற்றின் வளர்ச்சி வேகம் குறைகிறது. மங்குஸ்தான் மரத்தின் வேர்களில் வேர்த்தூவிகள் இரா.

வளர்ப்பு முறை. தாவர இனப்பெருக்கம் பெரும்பாலும் நாற்றுகளாலேயே நடைபெறுகிறது. நாற்றுகள் வளர்ந்து மரமாகி கனி கொடுக்க சுமார் 10 முதல் 20 ஆண்டுகள் ஆகும். ஸ்ரீலங்கா நாட்டில் ஒட்டுவைத்து மரங்களைப் பெருக்கச் செய்வர். கனியிலிருந்து எடுத்த பெரிய அளவுள்ள விதைகளை உடனே முளைக்க வைத்தால் பெரும்பயன் கிடைக்கிறது. நாற்றுகளைத் தாமதம் செய்யாமல் நடவு செய்ய வேண்டும். இரண்டு ஆண்டு வளர்ச்சிக்குப் பிறகு மரங்களில் மலர்கள் தோன்றத் தொடங்கும்.

இதனால் மங்குஸ்தான் மரத்திற்கு மற்றக் கனி மரங்களில் செய்வது போன்று கிளைக்களை தலைச் செய்ய வேண்டியது இல்லை. கோடைக்காலத்தில் இளம் மரங்கள் நிழலில் இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். மரம் வளர்ந்து ஆகஸ்ட், செப்டம்பர் மாதங்களில் கனிகள் கொடுக்கும். இதை அடுத்து மார்ச்-ஏப்ரல் மாதங் களில் இரண்டாம் முறையாகவும் கனிகளைக் கொடுக்கும். இந்தியாவில் ஒரு மங்குஸ்தான் மரத்திலிருந்து ஏறக்குறை 200 - 400 கனிகள் கிடைக்கும். ஆனால் பிற நாடு களில் உள்ள மங்குஸ்தான் மரங்கள் 500 - 1500 கனிகளைக் கொடுக்கின்றன. மங்குஸ்தான் மரங்களில் உள்ள குறை இவை கனிகள் கொடுக்கப் பல ஆண்டுகள் ஆகின்றன என்பதாகும். மேலும் நோயின் காரணமாக வெண்மையான கனிச்சதை பசைபோன்ற மஞ்சள் நிறமான துர்நாற்ற முடையதாக மாறவும் செய்கிறது.

பயன். சுவையும் மணமும் மிக்க மங்குஸ்தான் கனிகள் அயல் நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. இது 60 கலோரி ஆற்றல் அளிக்க வல்லது. மங்குஸ்தான் மரத்தின் கனியில் உள்ள தடித்த கனித்தோல் அல்லது கனி ஓடு கனிச்சதை, இலை மரப்பட்டை ஆகியவை மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. தடித்த கனி ஓட்டில் மங்குஸ்தான் மங்கோஸிடின் என்னும் கசப்புப் பொருளும் ரோசனமும் டான்னில் என்னும் துவர்ப்புப் பொருளும் உள்ளன. கனி முட்டை நீரில் கொதிக்கவைத்தால் மங்கோஸ்டின் கிடைக்கும். மீண்டும் இதைச் சாராயத்தில் கொதிக்க வைக்கும்போது டான்னின் நீங்கிவிடும். மங்கோஸ்டின்னும் ரோசனமும் தனியே படிகின்றன. இவற்றை மீண்டும் சாராய நீரில் கொதிக்க வைக்கும்போது ரோசனம் கிடைக்கிறது. இது சிறிய செதில் போன்ற மஞ்சள் நிறமான, சுவையற்ற நீரில் கரையாத, சாராயம், ஈதரில் கரையக்கூடிய பொருளாக உள்ளது.

மங்குஸ்தான் மரப்பட்டை, இலை, கனி, ஓடு ஆகியவை சிறந்த திசு இயக்கியாக செயல்படுகின்றன. மிகக் கடுமையான வயிற்றுப்போக்கு வயிற்றுக் கடுப்பு ஆகிய நோய்களுக்குக் கனி, ஓடு, கனிச்சதை அல்லது வறள் கனியைச் சர்க்கரை சேர்த்து இன்கொழுநீர் ஆக்கிக் கொடுக்கும்போது குணம் தெரியும். கனி ஒட்டு வடிநீருடன் சீரகம், கொத்தமல்லி, சர்க்கரை சேர்த்துக் கொடுக்க வயிற்றுப்போக்கும், வயிற்றுக்கடுப்பும் குணம் அடையும். மங்குஸ்தான் கனியைப் பொடியாக்கி அத்துடன் சிறிது சர்க்கரையும் சேர்த்துப் பசைபோல் ஆக்கி அத்துடன் மணத்திற்காக ஏலமும் இலவங்கப்பட்டையும் சேர்த்து மேற்கூறிய நோய்களுக்கு மருந்தாகக் கொடுக்கலாம்.

பெண்டிர் வெண்கசிவு நோய், மேக வெட்டை நோய், புறமேகம் ஆகிய நோயகளுக்கும், கனி மருந்தாகிறது. கனிகளை உண்டால் இந்நோய்களால் உண்டாகும் எரிச்சலும் கசிதலும் குறைகின்றன. மேக வெட்டை நோயினை ஆற்றி

அமைதிப்படுத்த மங்கோஸ்டின், கருவேகம் கோந்து, படிகாரம் மிளகு ஆகியவற்றைப் பொடி செய்து கொடுக்கலாம். அடிநா அழற்சிக்கு மேற்கூறிய மருந்துக் கொப்பளிக்கக் குணம் தெரியும். உறுப்புப் பெயர்வு நோயிற்குக் கனிற்சாறு கழிவு நீர்மமாகப் பயன்படும். மங்குஸ்தான் கனி ஓடு, கசகசா, சர்க்கரை, மாதுளம் பட்டை, ரோஜா இதழ்கள், இவற்றைப் பொடியாக்கி குழந்தைகளின் கடுமையான வயிற்றுப் போக்கிற்கும், வயிற்றுக்கடுப்பிற்கும் கொடுத்தால் நீங்கு கின்றன.

- கே.ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

மச்சம்

இது பிறவியிலேயே தோலில் ஏற்படும் நிலையான மாற்றம் ஆகும். தோலின் செல் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப மச்சங்களும் உள்ளன. (எ-டு. மெலனோசைட் மச்சம், சீப மச்சம், மேல் தோல் மச்சம், குருதி நாள மச்சம்). ஆன்ஜியோ (*angio*) என்றால் குருதி நாளம் எனப் பொருள்படும். இதில் தோன்றும் மச்சத்தைக் குருதி நாள மச்சம் (angiomatous nevi or vascular nevi) என்பர். பிறந்தவுடன் தற்காலிகமாகத் தோன்றும் குருதி நாள விரிவு சிலபோது மறையாமல் திட்டாக நிலைத்து விடும். இது தோல் அரும்புகளில் தோன்றும் விரிவடைந்த தந்துகிகளின் திட்டாகும். இதையே போர்ட் ஒயின் (port wine) மச்சம் எனவும் கூறுவர். நிறமாற்றத்தைத் தவிரக் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்களோ அறிகுறிகளோ காணப்படுவதில்லை. இதனால் மேல் தோல் பாதிக்கப்படு வதில்லை. எனவே மருத்துவம் தேவையில்லை. பாதிப்பு இருப்பின் சிறப்பு ஒப்பனை செய்து அந்தப் பகுதியை மறைத் துக் கொள்ளலாம்.

கேவர்னசு , ஆன்ஜியோமா என்னும் நிலையில் பெரிய நாளங்கள் பாதிக்கப்பட்டு, தோலின் அடிப்பகுதியில் சிவப்பு அல்லது இளஞ்சிவப்புக் கட்டிகள் தோன்றுகின்றன. மருத்துவமின்றியே இப்பெரிய கட்டிகள் மறைந்து விடுகின்றன.

தந்துகி நாளக் கட்டியும், கேவர்னஸ் ஆன்ஜியோமாவும் சேர்ந்து சிவப்பு நிறத்துடன் சில குழந்தைகள் பிறக்கின்றன. இவற்றைச் சுற்றி நீல அல்லது ஊதா நிறக் குழலைகள் ஆங்காங்கே காணப்படுகின்றன. இவை அரிதாகவே தோன்றினாலும் வாழ்க்கையில் இறுதி வரை மாறுவதில்லை.

சிலந்திப் பூச்சி மச்சம் என்பது சிவந்த படையாகக் சூரியக் கதிர்கள் போன்று, தந்துகிகளிலிருந்து விரிவடைந்து காணப்படுகின்றன. சிலபோது இவை பிறவியிலேயே காணப்படுகின்றன. சிலபோது சூல் கொண்ட நிலையிலும், கல்லீரல் நோய்களிலும் இம்மச்சங்கள் தோன்றுகின்றன. தோல் பொரிப்பு வயது முதிர்ந்தவர்களில் காணப்படுகிறது. இதன் மையப் புள்ளியைச் சுட்டுப் பொசுக்கினால் இவை அனைத்தும் மறைந்துவிடுகின்றன.

- அ. கதிரேசன்

மசக்கை

சாதாரண மகப்பேற்றிலும், முத்துப்பிள்ளை, குருதி மிகு அழுத்தம் கொண்ட பேறுகால மகளிரிடத்திலும் வாந்தி உண்டாகிறது. 50% கர்ப்பிணிகளில் 4 - 14 ஆம் வாரங்களில் வாந்தி ஏற்படுகிறது. இதுவே மசக்கை எனப்படுகிறது. இதன் காரணம் புலனாகாவிடினும் ஹார்மோன், வளர்சிதைமாற்றம் இவை காரணமாக இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது.

இது எளிதிலேயே சீரடைந்துவிடும். தாய்க்கு உற்சாக மூட்டித் துணிவை உண்டாக்க வேண்டும். இரவில் குறைந்த உணவு உண்பது நல்லது; மருந்துகளைத் தவிர்க்க வேண்டும். 14ஆம் வாரத்தில் வாந்தி நின்றுவிடுகிறது.

வாந்தி மிகவும் அதிகரித்துவிட்டால், நீரிழப்பும் வளர்சிதை மாற்றமும் தோன்றுகின்றன. தோலும் நாக்கும் உலர்ந்துவிடுகின்றன. கண்கள் குழி விழுந்துவிடுகின்றன. சிறுநீர்ப் பிரிவு குறைகிறது. எடை இழப்பும் உண்டாகிறது மிகவும் மோசமான நிலையானால் மருத்துவமனையில் சேர்த்துச் சிரை வழியாக டெக்ஸ்டரோஸ் செலுத்த வேண்டும். இரைப்பையிலிருந்து வேண்டாத சுரப்பை அகற்ற வேண்டும். குருதி மின்பகுளிகளும், சிறுநீர்க் குளோரைடுகளும் அளவிடப்பட வேண்டும். வைட்டமின் B_6, கால்சியம் குளூகோனேட், வாந்தி எதிர் மருந்து இவற்றைக் கொடுக் கலாம். மிக அரிதாக மகப்பேற்றைக் கலைக்க நேரிடும். இடைவிடாத காய்ச்சல், மிகையான நாடித்துடிப்பு, சிறுநீரில் புரதம், காமாலை, நரம்பழற்சி, மூளை நசிவு ஆகியவை ஏற்படின் கருச்சிதைவு செய்தல் தேவையாகும்.

தொடக்கத்திலேயே போதிய கவனம் செலுத்தி, வாந்தியை நிறுத்தியிருந்தால் மசக்கை நிலை மிகாது.

- சாரதா கதிரேசன்

துணைநூல். G. William Bates, *Manual of Clinical Problems in Obstetrics and Gynaecology*, First Edition., Little Brown Co., Boston, 1982.

மசகடைப்புப் பொருள்

உயர் அழுத்தத்தில் இயங்கும் நீராவி, நீர்மப் பயன்பாடுகளில் (Applications) பயன்படுத்தப்படும் தடைக் காப்புப்பொருள் (Seal) மசகடைப்பு (Packing) எனப்படும். தடைக்காப்புப்

பொருளையும் மசகடைப்பையும் மிகத் துல்லியமாகப் பிரித்துக் காணமுடிவதில்லை. அவை இரண்டும் இயக்கங்களின்போது இயக்க அழுத்தத் தடைகளாகச் (Dynamic Pressure Resistor) செயல் படுகின்றன.

செறிவூட்டப்பட்ட நார்ப்பொருள், ரப்பர், நெட்டி அல்லது தக்கை (Cork), கல்நார் போன்றவற்றை மசகடைப்பிற்கு பயன்படுத்தலாம். மசகடைப்பு, சதுரம், வளையம், சுருள் வடிவம், நாற்கோணம், v,u,o போன்ற வடிவங்களில் அமைக்கப்படுகிறது. மசகடைப்பில் ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் எந்திர உறுப்புகள் நீண்டநாள் உழைப்பதற்கு அவற்றின் பரப்புச் சீர்மை (Surface Finish) வழவழப்பாக இருத்தல் வேண்டும்.

- வா. அனுசுயா

மஞ்சக் கடம்பு

இது மஞ்சள் தேக்கு என்றும் குறிக்கப்படும். அடினா கார்டி∴போலியா (*Adina Cordifolia*) என்பது இதன்

மஞசக்கடம்பு மரமும் *(Adina Cordifolia)* அதன் பகுதிகளும்

தாவரவியல் பெயராகும். இது ரூபியேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இம்மரம் இலையுதிர் காடுகளில் தன்னிச்சையாக வளர்ந்து காணப்படுகிறது. இந்தியாவில் குறிப்பாகப் பம்பாய்க் காடுகளில் இம்மரம் வளர்கிறது. தமிழ்நாட்டின் அனைத்து இலையுதிர் காடுகளிலும் மஞ்சக்கடம்பு மரத்தைக் காணலாம். மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதியில் ஆங்காங்கே கூட்டம் கூட்டமாகக் காணப்படும்.

வளரியல்பு. இம்மரம் பெரிய அழகிய இலையுதிர் மரம். மஞ்சக்கடம்பு 30 மீட்டருக்கு மேல் உயரமாக வளரக் கூடியதெனினும் பொதுவாக இதன் வளர்ச்சி 14 - 20 மீ. வரையே உள்ளது. இதன் இலைகள் இதயம், வட்டம், முட்டை, ஈட்டி வடிவங்களில் உள்ளது. இலைக்காம்பின் நீளம் 5 - 10 செ.மீ. ஆகும். இலைகள் 25 செ.மீ. குறுக்களவில் பெரியவையாக இருக்கும். உதிரும் தன்மையுடைய இலையடிச் செதில்கள் பெரியவை. மலர்கள் சிறியவையாக 2 - 3 செ.மீ. குறுக்களவுள்ள பந்துகளாகத் தோன்றுகின்றன. பூத்தளம் முடியைக் கொண்டிருக்கும். பூவடிச்செதில்கள் இருப்பின் மஞ்சரித் தண்டின் மீது இரட்டையாக இருக்கும். பூவடிச் சிறு செதில்கள் உமி போன்றவை. புல்லி இதழ்கள் குழலாகவும், நீளமாகவும் அமையும். நுனி புனல் போன் றிருக்கும். தொண்டைப்பகுதியில் துய்கள் இருப்பதில்லை. அல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் தொடு இதழ் அமைப்பில் இருக்கும். மகரந்தத்தாள்கள் ஐந்தும் அல்லிக்குழலின் வாயின் மீது அமைந்திருக்கும். மகரந்தக் கம்பிகள் குறுகியவை. மகரந்த பைகள் நீள் சதுரமானவை.

சூலகத்திலுள்ள கீழ்மட்டச் சூல்பையில் இரண்டு திசுவறைகள் உண்டு. ஒவ்வொரு திசுவறையிலும் பல சூல்கள் உள்ளன. சூலகத்தண்டு நூல் வடிவானது. சூலகமுடி பிளவுபட்டோ தலைவடிவமாகவோ உள்ளது. கனி, வெடிகனியாகப் பல விதைகளை உடையது. இறகு வடிவ விதைகள், வால் போன்றிருக்கும். இவை வலை போன்று பின்னப்பட்டிருக்கும். முளை சூழ்தசை (Endosperm) சதைப்பற்றானது. வித்திலை தட்டையாகவும், முளைவேர் மேல்மட்டமாகவும் உருளை வடிவமாகவும் காய்கள் கறுப்பு நிறமாகவும் இருக்கும். பிப்ரவரி மாதத்தில் இலைகள் உதிர்கின்றன. மரத்தில் மே-ஜுனில் இலைகள் தோன்று வதில்லை. ஜுன்-ஆகஸ்டு வரை பூப்பந்துகள் காணப்படும். இம்மரத்தை விதைகள் மூலமாக இனப்பெருக்கம் செய்யலாம்.

பயன். மரக்கட்டை மஞ்சள் நிறமானது. எடை குறைவாக இருப்பினும் உறுதியானது. மரக்கட்டையைக் கொண்டு வேளாண்மைக் கருவி, பெட்டி முதலியவற்றைச் செய்யலாம். மரக்கட்டை நீரில் இருந்தாலும், நீண்ட காலம் உழைக்கும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. இலைகள் கால்நடை உணவாகின்றன. இது சாலையோர மரமாக வளர்க்க ஏற்றதன்று. ஏனெனில் ஏப்ரல் மாதங்களில் இம்மரம் இலையற்றுக் காணப்படும். ஆனால் இது ஓர் அழகிய மரமாகும். மரப்பட்டைக்கு நச்சுக்கொல்லித் தன்மை உண்டு. இது காய்ச்சலுக்கு மருந்தாகிறது. மரச்சாறு புண்களைக் குணமாக்கும்.

– கோ. அர்ச்சுனன்

மஞ்சரி

காண்க : பூ மஞ்சரி

மஞ்சள்

இதன் தாவரவியல் பெயர் குர்குமா டொமெஸ்டிகா (*Curcuma Domestica*) என்பதாகும். இது ஜின்ஜிபெரேசி எனப்படும் ஒருவித்திலைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த செடியாகும். குர்குமா என்னும் இனத்தில் 70 சிற்றினங்களுண்டு. அவை பொதுவாக இந்தோ மலேயாப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. மஞ்சளுக்கு, கு.லாங்கா என்னும் பழைய பெயருண்டு.

மஞ்சள் தென் மற்றும் தென்கிழக்கு ஆசியாவில் வளர்ப்பு பயிராகப் பல்லாண்டுகளாக இருந்து வருகிறது. ஜாவா தீவில் தேக்கு மரக் காடுகளில் தன்னிச்சையாக வளர்வதாகக் கூறப்படுகிறது.

இந்தியாவில் தன்னிச்சையாக வளரும், வளமான இருமயச் (Diploid) சிற்றினமான கு.அரோமேடிகா (*C. Aromatica*) எனப்படும் கஸ்தூரி மஞ்சள், இதன் முன்னோடி யாக இருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. இந்தியாவில் பல்லாண்டுகளாக மஞ்சள் பழக்கத்திலிருந்து வந்தது என்பது, இரண்டாம் மற்றும் மூன்றாம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்த வடமொழி நூல்களிலிருந்து தெரிய வருகிறது. இங்கிருந்து 9ஆம் நூற்றாண்டு வாக்கில் சீனாவில் புகுத்தப்பட்டது. மார்கோபோலோ தன் பயணக் கட்டுரையில் இச்செடியைப் பற்றி விவரித்துள்ளார்.

மஞ்சளைப் பயன்படுத்தினால் மங்களகரமான மற்றும் வளமான வாழ்க்கை அமையும் என்பது அக்காலத்திலேயே இந்து மக்களிடமிருந்த நம்பிக்கையாகும். இப்போது உலகத்தின் வெப்ப நாடுகள் அனைத்திலும் இது பயிரிடப் படுகிறது. ஆனால் இதை வணிக முறையில் நறுமணப் பொருளாக இந்தியா, தென்கிழக்கு ஆசியா மற்றும் கிழக்கிந்திய தீவுகளில் வளர்க்கின்றனர்.

மஞ்சள் செடியும் *(Curcuma Longa)* அதன் பகுதிகளும்

வளரியல்பு. இது ஒரு பல் பருவச் செடியாகும். பொதுவாக 1 மீ. வரை வளரக்கூடியது. தரைக்கீழ்த்தண்டு, கிடைமட்ட வகையைச் சேர்ந்ததாகும். தாய்க்கிழங்கு நீண்ட முட்டை வடிவத்தோடு பக்க கிளைகளைக் கொண்டிருக்கும். பக்கக் கிழங்குகள், தாய்க்கிழக்குகளுக்குச் செங்குத்தாக வோ சாய்வாகவோ அமைந்திருக்கும். பக்கக் கிளைகள் மேலும் பல கிளைகளைக் கொடுப்பதுண்டு. முதல், இரண்டு, மூன்றாம் நிலைக்கிளைகள் அனைத்தும் இரு வரிசைகளில் அமைந்திருப்பதால், மஞ்சள் கொத்தாகக் காணப்படும். கிழங்கின் மேற்புறம் செதிலிலைகளால் சூழப்பட்டுள்ளமை யால், அது கரடுமுரடாகக் காணப்படும். உட்புறம் ஆரஞ்சு, மஞ்சள் வண்ணத்துடன் அதற்கே உரிய மணத்துடன் காணப்படும். இளங்குருத்திலுள்ள கிழக்குகள் வெண்மை யாக இருக்கும். வேர்கள் இடமாறியவையாகச் சதைப்பற்றாக, கிழங்குகளோடு காணப்படும்.

தரைமேல் தண்டுப் பகுதி 1 மீ. உயரம் வளரக்கூடியது. அதில் 6 - 10 இலைகள் கொத்தாக அமைந்திருக்கும்.

இலைகளையடுத்து வெளியே இலைபரப்பற்ற பட்டைகள் மட்டும் காணப்படும். அனைத்துப் பட்டைகளும் சேர்ந்து பொய்த் தண்டினைத் தோற்றுவிக்கும். இலைப்பரப்பு ஈட்டி முனைப்போல் நீண்ட வால் பகுதியைக் கொண்டிருக்கும். இலைப்பரப்பும், இலைக் காம்பும் சேருமிடத்தில் நாக்கு போன்ற வளரி (Ligule) லிகுயூல் காணப்படும். தழைப்பகுதியின் நுனியில் 10-15 செ.மீ. நீளமுள்ள கதிர் மஞ்சரி தோன்றும். மஞ்சரிக் காம்பு இலைப்பட்டைகளால் சூழப்பட்டிருக்கும். பூவடிச் செதில்களின் கீழ்ப்பகுதி மஞ்சரி காம்போடு ஒட்டிக் காணப்படும். மஞ்சரியின் நுனியிலிருக்கும் மலட்டுப் பூவடிச் செதில்கள் வெளுத்து அல்லது வெண்கோடுகளோடு காணப்படும். பூக்காம்பு செதில்களும் உண்டு. ஒவ்வொரு பூவடிச் செதிலிலும் இரு மலர்களுண்டு. அவை ஒவ்வொன்றாக மலரும். இருபால், இருபக்கச் சமச்சீர் கொண்ட 3 அங்க மலர்கள். புல்லிவட்டம் இணைந்து, சமமற்ற மடல்களோடு, ஒரு பக்கம் பாதி வரையில் பிள வுபட்டிருக்கும். அல்லிவட்டம் குழல் போன்று கீழே இணைந்தது. மேல் பகுதி கிண்ணம் போல் 3 சமமற்ற மடல்களைக் கொண்டது. மடல்கள் வெண்மையாக, சவ்வுப்போல் இருக்கும். வளமான மகரந்தத் தாள் ஒன்றுமாகக் காணப்படும். இது சற்றுத் தடிமனாக மஞ்சள் நரம்புகளைக் கொண்டது. இதன் பக்க மடல்கள் மேல் நோக்கி மடங்கியிருக்கும். மகரந்தப்பை சுழல் அமைப்பிலிருக்கும். வால் போன்ற நீட்சிகளை அடியில் பெற்றிருக்கும். சூலிலைகள் மூன்றும் இணைந்தவை, சூலறைகள் மூன்று காணப்படும். கீழ்மட்டச் சூல்பையில் பல சூல்கள் அச்சொட்டு முறையில் அமைந்திருக்கும். சூல் தண்டு நீண்டு மகரந்தப்பைகள் மூலம் ஊடுருவி வெளிப்படும். இத்தாவரத்தில் கனி உண்டாவதில்லை.

வகைப்பாடு. கிழங்குகளின் பண்பு அடிப்படையில் மஞ்சளை வகைப்படுத்தியுள்ளனர். சாயத்திற்குக் கெட்டியான ஆழ் வண்ணம் கொண்ட கிழங்குகளும், நறுமணப் பொருள்கள் தயாரிக்க மென்மையான மணம் மிகுந்த வண்ணம் குறைந்த கிழங்குகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தமிழ் நாட்டுக் கிழங்குகளுக்கு உலகச் சந்தையில் நல்ல வரவேற்புள்ளது. பவானியிலும் ஈரோட்டிலும் பயிரிடப்படும் சின்ன நாடான், பெரிய நாடான் முதலியவை மஞ்சளின் வகைகளாகும். இவற்றில் சின்னநாடான் பெருமளவில் பயிரிடப்பட காரணம் அது விரைவில் வளரக்கூடியதுமன்றிச் சிறந்த மணம் கொண்டது. பொதுவாக மலைப்பாங்கான இடங்களில் பயிரிடப்படும் வகைகள் சமவெளி வகைகளைவிட விளைச்சலிலும் தரத்திலும் உயர்ந்தவையாகும்.

மஞ்சள் சாகுபடி. பெரும்பாலும் மஞ்சள் இறைவைப் பயிராகச் சாகுபடி செய்யப்படுகிறது. ஆண்டு சராசரி மழையளவு 1500 மி.மீட்டருக்கு மேல் உள்ள பகுதிகளில் மஞ்சளை மானாவாரியாகப் பயிரிடலாம். கடல்மட்டத்திலிருந்து 1500 மீ. உயரம் வரை உள்ள பகுதிகளிலும் மஞ்சளை விளைவிக்கலாம்.

மண் வளம். மணலும் குறுமண்ணும் கலந்த நிலம் இதன் சாகுபடிக்கு மிகவும் ஏற்றது. சிறந்த வடிகால் வசதியுடைய களிமண் நிலத்திலும் மஞ்சளைப் பயிரிடலாம். ஆனால் உவர் நிலம் மஞ்சள் சாகுபடிக்குப் பொருந்தாது.

வகை. தமிழகத்தில் ஈரோடு மஞ்சள், சேலம் மஞ்சள், கரூர் மஞ்சள் எனப் பல வகைகள் உள்ளன. ஆந்திரப் பிரதேசத்தில் துகிராலா, தெக்கூர்பெட்டா, சுகந்தம், அமலாபுரம், ஆலப்புழை, மூவாற்றுப்புழா போன்ற வகைகள் பயிரிடப் படுகின்றன.

பி.எஸ்.ஆர்.1. தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகத்தின் பவானிசாகர் ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட உயர் விளைச்சல் தரும் மஞ்சள் வகை இது. ஈரோடு நாட்டு வகையிலிருந்து எக்ஸ்-கதிர்கள் மூலம் திடீர் மாற்றம் ஏற்படுத்திப் பி.எஸ்.ஆர்.1 (பி.எஸ். 5378-3-1) கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது ஹெக்டேருக்கு 30,685 கி.கி. பச்சை மஞ்சளைத் தரும். இதன் வயது 280 நாள்கள். இது பதப்படுத்தும் திறன் மிகுந்தது. கோ.1 இது ஈரோடு மஞ்சளைவிடப் பெரியது. ஆரஞ்சு கலந்த மஞ்சள் நிறமுடைய இது 19 - 21% பக்குவத்திறன் கொண்டது.

விதையளவு. உருண்டைக் கிழங்கு மஞ்சளானால் 1750 - 2000 கி.கிராமை 1 ஹெக்டேர் நிலத்தில் நடுவதற்குப் பயன்படுத்த வேண்டும். விரளி மஞ்சளாயிருந்தால் ஹெக்டேருக்கு 1250 - 1500 கி.கி போதுமானது. சிறப்பான முறையில் சேமித்து வைக்கப்பட்ட, நோயில்லாத முந்தையப் பருவப் பயிரிலிருந்து பெறப்பட்ட மஞ்சள் கிழங்குகளை விதைக்க வேண்டும். உயர் விளைச்சலுக்கு உருண்டை மிகவும் ஏற்றது. இவ்வகை மஞ்சளை இரண்டாகத் துண்டித்து அத்துண்டுகளை விரளி மஞ்சளுக்குப் பதிலாக நட்டாலும் விளைச்சல் கூடுதலாகக் கிடைக்கும். அறுவடை செய்த பின்பு தாய்மஞ்சளைப் பிரித்தெடுத்து அதை வேக வைக்காமல் விதை மஞ்சளாகச் சேமித்து வைக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு செடியிலும் ஒரு தாய் (கிழங்கு) மஞ்சளாவது இருக்கும். அதனால் ஒரு ஹெக்டேரிலிருந்து அறுவடையாகும் மஞ்சளிலிருந்து 1 1/2-2 ஏக்கர் நடவு செய்யத் தாய்க் கிழங்கு மஞ்சளைப் பயன்படுத்தலாம். தாய் (கிழக்கு) மஞ்சளைத் துண்டித்துப் பயன்படுத்தினால் 3 ஏக்கர் நடவு செய்யலாம்.

நடவுக் காலமும் நடவு முறையும். 50 செ.மீ. இடைவெளியிலுள்ள இருபுறங்களிலும் 15 - 22 செ.மீ. இடைவெளியில் விதைக் கிழங்குகளை 4 ச. செ.மீ. இடைவெளி

யில் விதைக் கிழங்குகளை 4 செ.மீ. ஆழத்தில் நடவு செய்யலாம். 115 செ.மீ. இடைவெளியில் பார்களை அமைந்திருத்தால் 22 - 35 செ.மீ. இடைவெளியில் விதை மஞ்சளை நடவு செய்தல் வேண்டும். நிலத்திற்கு நீர் பாய்ச்சிய பின்பே விதைக் கிழங்குகள் நடப்படுகின்றன. மானாவாரிப் பயிராக இருந்தால் 1 மீ. இடைவெளியில் போதுமான நிலத்தில் மேட்டுப்பாத்திகள் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். பாத்திகளின் பரப்பின் உயரம் 15 செ.மீ. இருத்தல் வேண்டும். ஒவ்வொரு வரிசை பாத்திகளுக்கும் இடையே 30 செ.மீ. இடைவெளியில் வாய்க்கால் அமைத்து நீரை வடித்து விடலாம். தமிழகத்தில் பொதுவாக மே-ஜூன் மாதம் நடவுக்கு ஏற்ற காலமாகும். விதை மஞ்சளை முதலில் 0.1% எமிசான் கரைசலை (1 கிராம்/1 லி.நீர்) 30 நிமிடங்கள் அழுத்தி வைத்திருக்க வேண்டும். இதன் மூலம் விதைக் கிழங்கு களை, கிழங்கு அழுகல் நோயின் பாதிப்பிலிருந்து தடுக்கலாம். மீண்டும் இதே கிழங்குகளை 0.05% ∴பாசலோன் 35% கரைசலில் (1.5 மி.லி/1 லி.நீர்) 15 நிமிடங்கள் அமிழ்த்தி வைக்கலாம். இதனால் கிழங்கு களிலிருக்கும் செதில் பூச்சிகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறு முதலில் பூசணக்கொல்லி, பின்பு பூச்சிகொல்லி என விதைக் கிழங்கு களை நேர்த்தி செய்த பின்பு நடவு செய்தல் வேண்டும்.

உரமும் உரமிடுதலும். பொதுவாக ஹெக்டேருக்கு 40 - 50 டன் தொழு உரம் அடியுரமாக இறுதி உழவில் இடப் படுகிறது. பொதுவாக மஞ்சளுக்கு வேதி உரமிடுவது வழக்கத்தில் இல்லை. நட்ட இரண்டாம் மாதம் மற்றும் நான்காம் மாதங்களில் நிலக்கடலைப் புண்ணாக்கை ஹெக்டேருக்கு 1200 - 1800 கி. அளவில் இடுவர். இதனை இடாதபோது ஹெக்டேருக்கு 30 கி.கி தழைச்சத்து, 60 கி.கி மணிச்சத்து, 60 கி.கி சாம்பல் சத்து பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. மேலுரமாக மஞ்சள் கிழங்கை நட்ட 30, 60, 90, 120 ஆம் நாள்களில் ஹெக்டேருக்கு 30 கி.கி தழைச்சத்தைத் தரும் 67 கி.கி யூரியாவை மேலுரமாக இட்டு மண் அணைக்க வேண்டும். சாம்பல் சத்து உரத்தை இரண்டு சமபங்குகளாக பிரித்து நடவுக்கு முன்பாக பாதியும் நடவு செய்த 90 ஆம் நாளில் மறுபாதியும் இடுவது விளைச்சலை உயர்த்த உதவும். மணிச்சத்து உரத்தை முழுவதும் அடியுரமாக நடவுக்கு முன் இட வேண்டும். நட்ட 60, 120 ஆம் நாள்களில் மண்ணைக் கொத்திவிட வேண்டும். கிருஷ்ணா, குண்டூர் மாவட்டங்களில் தோட்டக்கால் நிலங்களில் ஹெக்டேருக்கு 125 - 375 டன் ஆற்று வண்டலும் குளத்து வண்டலும் மஞ்சள் சாகுபடியாகும் நிலத்திற்கு இடப்படும். வண்டல் கிடைக்காத பகுதிகளில் நஞ்சை நிலங்களில் மண்ணை மேலாகச் செதுக்கி எடுத்து வண்டலுக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தலாம். தொழுஉரம் கிடைப்பதைப் பொறுத்து ஹெக்டேருக்கு 25 - 62.5 டன் தொழு உரம் இடுவது வழக்கம்.

நீர்ப்பாசனம். மஞ்சள் நடவுக்கு முன்பும் நட்ட மூன்றாம் நாளும் நீர் பாய்ச்சுதல் வேண்டும். மண்ணின் தன்மைக்கு ஏற்ப 5 - 10 நாள்களுக்கு ஒரு முறை என 35 - 40 முறை மஞ்சள் பயிருக்கு நீர் பாய்ச்சுதல் வேண்டும். பயிர் முதிர்ச்சி யடையும் பருவத்தில் (ஏழு மாதங்களுக்குப் பிறகு) 15 நாள் களுக்கு ஒருமுறை நீர் பாய்ச்சினால் போதுமானது.

பின் செய் நேர்த்தி. மானாவாரி சாகுபடியில் மஞ்சளை நடவு செய்தவுடனும் நட்ட 50 ஆம் நாளிலும் காய்ந்த சருகுகளைக் கொண்டு பரப்பி நிலத்தில் ஈரம் காத்திட வேண்டும். இம்முறையினால் மண்ணின் ஈரத்தன்மை காக்கப்பட்டு முளைப்புத் திறன் அதிகரிக்கிறது. நடவு செய்த 30 ஆம் நாள் முதல்களையும், பின்பு முப்பது நாள்கள் இடைவெளியில் நான்கு முறையும் களை எடுத்தல் வேண்டும். மஞ்சள் விதைக் கிழங்கை நட்ட 60, 120 ஆம் நாள்களில் அப்பயிருக்கு மேலுரம் இட்ட பிறகு மண் அணைத்தல் வேண்டும்.

விதைக்கிழங்கு நட்ட மூன்றாம் நாள் லாசோ என்னும் களைக் கொல்லியை ஹெக்டேருக்கு 4 லி. வீதம் 700 லி. நீரில் கலந்து தெளித்து 30 நாள்கள் வரை களைகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இக்களைக் கொல்லிக்குப் பதிலாகப் பாசலின் என்னும் களைக் கொல்லியை ஹெக்டேருக்கு 1.5 - 2.0 லி. அளவில் 500 - 600 லி. நீரில் கலந்து தெளிக்கலாம். இக்களைக்கொல்லியை வெங்காயத்தை ஊடுபயிராகப் பயிரிட்டிருக்கும்போதும் தெளிக்கலாம். இதனால் எந்தக் கேடும் விளைவதில்லை.

ஊடுபயிர். மஞ்சள் ஓரளவு நிழலைத்தாங்கி வளரும் இயல்புடையது. எனவே இதனைத் தென்னந்தோப்புகளில் ஊடுபயிராகச் சாகுபடி செய்யலாம். மஞ்சள் தோட்டங்களில் துவரை, ஆமணக்கு போன்ற பயிர்களை அகன்ற இடைவெளியில் பயிருக்குத் தக்கவாறு வரிசைகளில் ஊடு பயிராக இடலாம். சிறிய வெங்காயம் போன்ற குறுகிய காலப் பயிர்களையும் ஊடுபயிராகச் சாகுபடி செய்து கூடுதல் வருவாய் பெறலாம். பயறுவகை, காய்கறிப் பயிர்களை சாகுபடி செய்தால் மஞ்சளின் விளைச்சல் குறைகிறது. ஊடுபயிரை மஞ்சள் நட்ட பாரின் மறுபகுதியில் 10 செ.மீ. இடைவெளியில் நடவு செய்ய வேண்டும். 50 செ.மீ பாத்திகளில் வெங்காயத்தை இரண்டு வரிசையாகப் பாத்தியின் மையத்தில் நடலாம். ஒரு ஹெக்டேர் நடவுக்கு 250 கி.கி விதை வெங்காயம் தேவைப்படும். மஞ்சள் தோட்டத்தின் வரப்பு களிலும் வாய்க்கால் ஓரங்களிலும் ஆமணக்கு, பி.எஸ்.ஆர்.1 என்னும் பல்லாண்டுத் துவரை, மிளகாய்,மரவள்ளி போன்ற பயிர்களைச் சாகுபடி செய்து வருவாயைப் பெருக்கிடலாம்.

அறுவடையும் மகசூலும். சாகுபடி செய்யப்பட்டுள்ள வகைக்கு ஏற்ப நடவு செய்த 7 - 9 மாதங்களில் பயிர் அறுவடைக்கு ஆயத்தமாகிவிடும். இலைகள் மஞ்சள் நிறமாக மாறுவதும், இலைகள் காய்ந்து விடுவதும் மஞ்சள் அறுவடைக்குத் தயாராக உள்ளமைக்கான அறிகுறிகளாகும். மஞ்சள் அறுவடை செய்வதற்குப் பத்து நாள்களுக்கு முன்பாகத் தரையின் மேல் மட்டத்தில் 10 செ.மீ. விட்டு தண்டுப் பகுதியினை அறுத்துவிட வேண்டும். இம்முறையினால் மஞ்சளின் ஈரப்பதம் குறைவதுடன் விரைவில் மஞ்சள் முதர்ச்சியடையும். பின்பு மண் வெட்டியால் கொத்தி மஞ்சளை அறுவடை செய்யலாம். நிலத்திற்கு நீர் இறைத்துப் பதத்தில் ஏர் ஓட்டி மஞ்சளைச் சேகரிக்கலாம். கடப்பாறையின் உதவியாலும் கிழங்கைக் கொத்திச் சேகரிக்கலாம். அடுத்த பட்டத்திற்குத் தேவையான தாய்க்கிழங்கையும் மற்றக் கிழங்கையும் தனித்தனியாகப் பிரித்துப்பக்குவமாகச் சேமித்து வைக்க வேண்டும். நன்செய் நிலங்களில் பச்சைக் கிழங்காக ஹெக்டேருக்கு 25 - 30 டன்னும், தோட்டக்கால் நிலங்களில் 17.5 20 டன்னும் கிடைக்கும். எட்டுமாத வயதிற்கு முன்பு அறுவடை செய்தால் மஞ்சளின் விளைச்சல் 40% வரை குறைவதற்கு வாய்ப்பு உண்டு. 100 கி.கி புதிதாக அறுவடை செய்த மஞ்சளைப் பக்குவப்படுத்தி, உலர்த்தினால் 20 - 25% மஞ்சள் கிடைக்கும்.

விதை மஞ்சளைச் சேமித்தல். அறுவடை செய்யப்பட்ட சிறந்த தாய் மஞ்சளை விதைக்காகப் பயன்படுத்த வேண்டும். மஞ்சளைக் காற்றோட்டமுள்ள நிழலில் மணலைப் பரப்பி அதன் மேல் குவித்து மஞ்சள் இலைகளைக் கொண்டு மூடிய பின் சாணிப்பால் மற்றும் களிமண் கலவை கொண்டு பூசிவிட வேண்டும். செதில் பூச்சி உள்ள கிழங்குகளைச் சேமிக்கக் கூடாது. விதைக்கிழங்குகளை எமிசான் கரைசலில் 30 நிமிடங்கள் அமிழ்த்தி உலர்த்திச் சேமிப்பு செய்தல் கிழங்கு அழுகலைத் தடுக்கும். ஆந்திரப் பிரதேசத்தில் குண்டூர்ப் பகுதியில் மஞ்சளைத் தரைக்கு அடியில் தோண்டப்பட்ட குழிகளில் சேமித்து வைப்பது வழக்கம். குண்டூரிலுள்ள குழிகள் 4.5 x 3.0 x 2.0 மீ. அளவில் உள்ளன. காய்ந்த தர்ப்பைப் புல்லில் கனத்த புரிகளைத் திரித்துத் தயாரித்து அவற்றைக் குழிகளின் தளத்திலும் பக்கங்களிலுமாக வைத்துப் பின்னர் இந்தக் குழிகளில் மஞ்சளை நிரப்புவர். ஒரு குழியில் 200 சாக்கு மஞ்சளைப் இடலாம். இதன் மேல் தர்ப்பைப்புல்லையும் கனமாக மண்ணையும் இட்டு மூடி வைக்கும்போது மஞ்சளைப் பூச்சி தாக்குவதில்லை.

பதப்படுத்துதல். ஒரே சீரான நிறம் கொண்ட மஞ்சளைப் பெறுவதற்கு வேகவைத்துப் பதப்படுத்த வேண்டும். சோடியம் கார்ப்னேட் 1லி. நீருக்கு ஒரு கிராம் என்னும் அளவில் எடுத்து மஞ்சளை வேக வைக்க வேண்டும். இதில் வேக வைத்து மஞ்சள் எளிதில் உலர்கிறது. மேலும் நல்ல நிறமுடையதாகவும் இருக்கிறது. சாணக்கரைசலை விட விரைவாக வெந்துவிடுவதால் கூடுதல் பக்குவத்திறன் கிடைக்கிறது. மஞ்சளின் தரமும் உயருகிறது. மஞ்சளை வேகவைக்க 90 செ.மீ. x 50 செ.மீ. x 40 செ.மீ அளவுள்ள நீண்ட சதுர வடிவ இரும்புக் கொப்பரை போதுமானது. இதில் ஒரு முறை 50 கி.கி மஞ்சளை வேக வைக்க முடியும். மஞ்சளைத் தூய நீரில் வேக வைக்க வேண்டும். சோடியம் கார்பனேட் கரைசலைக் கொப்பரையில் மஞ்சள் நன்கு மூழ்கும்படி ஊற்றி ஏறக்குறைய 45 - 60 நிமிடங்கள் வேக வைக்க வேண்டும். மஞ்சள் வெந்துவிட்டதை வெள்ளை நுரையையும் வீசும் நறுமணத்தையும் கொண்டு அறியலாம். நீண்ட நேரம் வேக வைத்தால் மஞ்சளின் நிறம் குன்றும். மஞ்சளைக் குறைவான நேரத்திற்கு மட்டுமே வேக வைத்திருந்தால் உலரும்போது சிறுசிறு துண்டுகளாகிவிடும். இம்முறையில் சோடியம் பைகார்பனேட்டையும் பயன்படுத்தலாம். வெந்த மஞ்சளை வெயிலில் 10 - 15 நாள்களுக்கு உலர வைக்க வேண்டும். சிறந்த மஞ்சள் என்பது எளிதில் முறியாது. வெயிலில் உலரும்போது நாள்தோறம் 4 அல்லது 5 முறை மஞ்சளைக் கீழ்மேலாகப் புரட்டி விட வேண்டும். உருண்டை மஞ்சள் உலருவதற்கு நீண்ட நாள்களாகும். ஆனால் விரளி மஞ்சள் விரைவில் உலர்ந்துவிடும். எனவே இவற்றைத் தனித்தனியாக உலர்த்துதல் சிறந்தது.

மஞ்சளுக்கு மெருகேற்றுதல். உலர்ந்த மஞ்சளில் சிறுசிறு வேர்களும் செதில்களும் இருப்பதால் விற்பனைக்குப் பயனாவதில்லை. எனவே மஞ்சளுக்கு மெருகேற்றுவது இன்றியமையாததாகிறது. பழங்காலத்தில் மூங்கில் கூடைகளை முக்காலிகளிலிருந்து 90 செ.மீ. உயரத்தில் தொங்கும்படியாகக் கட்டி, அவற்றில் மஞ்சளையும் சிறுசிறு கூழாங்கற்களையும் இட்டு அங்கும் இங்கும் ஆட்டும்போது சிறுசிறு வேர்களும் செதில்களும் உதிர்ந்து மஞ்சள் பளபளப்பாகும். தமிழகத்தில் இம்முறை பெருமளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. ஆனால் தற்போது நவீன கருவிகள் இதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நிறமேற்றுதல். ஆமணக்கு எண்ணெய், படிகாரம், சோடியம் பை சல்ஃபேட், அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், மஞ்சள் தூள் கலவையைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட கரைசலில் மஞ்சளைக் கூரைகளில் வைத்து ஒரே அளவில் படியும் வகையில் மெல்லக் குலுக்க வேண்டும். 100 கி. மஞ்சளுக்குப் படிகாரம் 40 கிராம், ஆமணக்கு எண்ணெய் 140 கிராம், சோடியம் பைசல்ஃபேட் 30 கிராம், அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் 30 மில்லி, மஞ்சள் தூள் 2

கி.கி ஆகியவற்றைக் கொண்ட கரைசல் தேவைப்படும். மஞ்சள் பொடியுடன் சாராயம் சேர்த்துப் பிரித்தெடுக்கப்படும் ஒருவகைப் பொருளைக் கொண்டு நிறமேற்றும் கரைசல் தயாரித்தும் மஞ்சளுக்கு நிறமேற்றலாம். இவ்வாறு நிறமேற்றம் செய்வதால் அயல்நாட்டு ஏற்றுமதிக்கு ஏற்ற ஆரஞ்சு நிறம் கொண்ட சிறந்த மஞ்சள் கிடைக்கும்.

மஞ்சளில் பூச்சி, நோய்கள். மஞ்சளைத் தாக்கும் பூச்சிகளுள் இலைப்பேன், கண்ணாடி இறக்கைப் பூச்சி, செதில் பூச்சி போன்ற சாறு உறிஞ்சும் பூச்சி தண்டு துளைக்கும் புழு, நூற்புழு ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவை.

இலைப்பேன். இதற்குப் பங்கீட்டோதிரிப்ஸ் இண்டிகஸ் (*Panchaetothrips Indicus*) என்பது விலங்கியல் பெயர். கரும் பழுப்பு நிறத்துடன் சிறியதாகக் காணப்படும் இது மஞ்சளையும், இஞ்சியையும் மட்டுமே தாக்குகிறது. மஞ்சள் பட்டத்தின் பிற பகுதிகளில் தாமதமாக நடப்படும் பயிர் மிகுதியும் தாக்கமடைகிறது. இளம் பூச்சிகள் மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். இது கூட்டம் கூட்டமாக இலையின் அடிப்பகுதியில் இருந்து கொண்டு சாற்றை உறிஞ்சுகிறது. இதனால் இலை, நுனிப் பகுதியிலிருந்து காய்ந்து சுருண்டுவிடும். ஹெக்டேருக்கு டைமீதோயேட் 750 மி.லி அல்லது மெத்தில்-டைமெட்டான் 750 மி.லி. மருந்தைத் தெளித்து இதனைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

கண்ணாடி இறக்கைப் பூச்சி. இதற்கு ஸ்டி·டானிட்டிஸ் டிப்பிகஸ் (*Steptantis Typicus*) என்னும் விலங்கியல் பெயருண்டு. இளம் பூச்சி சிறியதாகவும், கறுப்பாகவும், முள்களுடனும் காணப்படும். இது கூட்டம் கூட்டமாக இலையின் அடிப்பகுதியில் இருந்து கொண்டு சாற்றை உறிஞ்சும். இதனால் தாக்கப்பட்ட இலையின் மேல் பகுதியில் வெண்மையான புள்ளிகள் தோன்றும். இப்பூச்சி இலையிலிருந்து சாற்றை உறிஞ்சுவிடுவதால் இலை வெளிறிவிடுவதுடன் நாளடைவில் வாடி, காய்ந்து, தோகை தரையில் விழுந்து விடும். சிறு பூச்சி 13 - 51 நாளில் வளர்ந்து தொடர்ந்து சாற்றை உறிஞ்சுகிறது. வளர்ந்த பூச்சி கண்ணாடி போன்ற இறக்கை களுடனும், உடல் முழுவதும் பல சிறு, சிறு கோணங்களுடனும், மென்மையாக இருக்கிறது. இப்பூச்சியால் பயிரில் இளம் பருவத்தைவிடக் கிழங்கு வளர்ச்சியுறும் பருவத்தில் அழிவு மிகுதி. இதனால் அழிந்த பயிரில் கிழங்குகள் நன்கு வளர்ச்சியுறாமல் பருமனாக இருப்பதில்லை. இப்பூச்சி, வாழை, தென்னை ஆகிய வற்றையும் பாதிக்கிறது. ஹெக்டேருக்கு டைமீதோயேட் 1300 மி.லி. அல்லது ·பாஸ்பமிடான் 375 மி.லி. மருந்தைத் தெளித்துக் கண்ணாடி இறக்கைப் பூச்சியைக் கட்டு படுத்தலாம்.

தண்டு துளைப்பான். இதன் தாய் இராப்பூச்சி இலைகளின் மீது முட்டைகளை இடுகிறது. புழு, தண்டின் நடுப்பகுதியில் துளைத்து அழிவு உண்டாக்குகிறது. இதனால் தண்டு காய்ந்து காணப்படும். சில சமயங்களில் இலைக் காம்புகளையும் இப்புழு துளைத்துவிடும். ஆமணக்கு, மாம்பூ, சோளக்கதிர், கொய்யா, ஏலம், இஞ்சி ஆகியவற்றைத் தாக்கும். லொபசிட் 100 இ.சி (1 மில்லி/லி) அல்லது மெட்டாசிட் 50 இ.சி. (2 மி.லி/லி) அல்லது டிப்டிரக்ஸ் 50 இ.சி. அல்லது கார்பரில் 50% (2 கிராம்/லி) தெளிக்க வேண்டும்.

செதில் பூச்சி. இதற்கு ஆஸ்பிடியோட்டஸ் ஹாரிட்டியை (*Aspidiotus Hartii*) என்பது விலங்கியல் பெயர். இப்பூச்சி அறுவடைக்கு முன்பாக மஞ்சள் கிழங்குகளைத் தாக்குகிறது. மணல் கலந்த செம்புரை மண்ணில் இதன் தாக்குதல் மிகுதி. செதில் பூச்சி, விதைக்காகச் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் விதைக் கிழங்குகளையும், நடவு செய்தபின் வளரும் கிழங்குகளையும் தாக்கிச் சாற்றை உறிஞ்சி அழிக்கிறது. செதில் பூச்சி சிறியதாகவும், சற்றுப் பருமனாகவும், பழுப்பு நிறத்துடனும் கிழங்கின் மேல் கூட்டம் கூட்டமாக ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். விதைக் கிழங்கு தாக்கப்படுவதால் அதிலிருந்து வெளிவரும் முளையும் நன்கு வளராமல் முளையிலே காய்ந்துவிடும். வளர்ந்த செடிகளின் கிழங்கு தாக்கப்பட்டால், செடியின் வளர்ச்சி பாதிக்கப்பட்டுக் குட்டையாகவும் கிழங்கு எடை குறைந்தும் சிறுத்தும், விளைச்சல் குறைந்தும் காணப்படும்.

செதில் பூச்சி தாக்காத கிழங்குகளை நடவுக்குப் பயன்படுத்தல், பூச்சி பரவாமல் தடுக்கச் சிறந்த முறையாகும். தாக்கப்பட்ட கிழங்குகளைப் பூச்சிகொல்லி மருந்து கொண்டு அழிக்கும் புதிய முறையைத் தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகத்தின் பூச்சியியல் துறை கண்டுள்ளது. செதில் பூச்சியைக் கட்டுப்படுத்த 0.50% மோனோகுரோட்டோ·பாஸ் அல்லது பாசலோன் 0.05% மருந்துக் கலவையைத் தயார் செய்து அதில் செதில் பூச்சி தாக்கிய மஞ்சள் கிழங்குகளை 30 நிமிடம் மூழ்க வைத்து, பின்பு அவற்றை எடுத்து நிழலில் உலர்த்தி, ஒரு வாரத்திற்குப் பின் நடவு செய்யலாம். இதனால் கிழங்கின் முளைப்புத்திறனும் தரமும் பாதிப்படைவதில்லை.

வேர் முடிச்சு நூற்புழு. தமிழ்நாட்டின் பெரியார், கோயம் புத்தூர் ஆகிய மாவட்டங்களில் மஞ்சளில் இவற்றின் தாக்குதல் கடுமையாக உள்ளது. தாக்கப்பட்ட செடிகளின் இலை ஓரத்தில் இருந்து வெளிர் மஞ்சளாக மாறி வாடிவிடும். மேலும் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படும். இச்செடிகளைப் பிடுங்கினால் வேர்களில் முடிச்சு உள்ளமையைக் காணலாம். விதைத்த 3 மாதத்திற்குள் தாக்குதல் கடுமையாக இருந்தால் விரளி யோட்டம் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டுக் கிழங்கு

பிடிப்பதிலும் விளைச்சலிலும் பேரிழப்பு ஏற்படும். மணற்பாங்கான செம்புரை மண் நிலங்களில் இந்நூற்புழுவின் பாதிப்பு மிகுதியாக இருக்கும். இது மஞ்சள் கிழங்கு, வேர்விடத் தொடங்கியதும் வேர்களைத் தாக்குவதாலும் வேர்முடிச்சுகளில் பெண் புழு பல்கிப் பெருகுவதாலும் பயிருக்குத் தீங்கு நேருகிறது. மஞ்சள் பயிரிடும் நிலங்களில் பயிர்ச் சுழற்சியில் இந்நூற்புழுவால் தாக்கப்படும் பயிர்களான புகையிலை, கத்திரி, மிளகாய், தக்காளி, பருத்தி, காரட், வாழை போன்ற வற்றைப் பயிரிடக்கூடாது. முடிந்தால் கோடையில் 2 அல்லது 3 முறை ஆழமாக உழுது, பின்னர் நிலத்தைக் கோடைக் காலத்தில் தரிசு போட வேண்டும்.

பயிர்ச் சுழற்சியில் நெல், சோளம் போன்ற வேர்முடிச்சு நூற் புழுக்களால் தாக்கப்படாத பயிர்களைப் பயிரிடலாம். விதைத்த 3 மற்றும் 5 ஆம் மாதங்களில் ஹெக்டேருக்கு 30 கி.கி. கார்போ பியூரான் 3% குறுணைகளைப் பயிரைச் சுற்றி 2 - 3 செ.மீ. ஆழத்தில் இட்டு நீர் பாய்ச்ச வேண்டும்.

நோய்கள்

மஞ்சளில் தோன்றும் நோய்களுள் ஆந்த்ரோக்னோஸ், இலைக்கருகல், கிழங்கு அழுகல் ஆகியவை குறிப்பிடத் தக்கவை.

ஆந்தரோக்னோஸ். இந்நோய் கொல்லிட்டோட்ரைகம் கேப்சிசி (Colletotrichem Capsici) என்னும் பூசணத்தால் ஏற்படுகிறது. சில சமயங்களில் இந்நோயால் 50% வரை இழப்பு ஏற்படுகிறது. இது இளஞ்செடிகளிலும் முதிர்ந்த செடிகளிலும் காணப்படுகிறது. இலைகளில் 2-3 செ.மீ. நீளமுடைய பழுப்பு நிறமான நீள் முட்டை வடிவப் புள்ளிகளாக முதலில் தோன்றும். ஓர் இலையில் இவ்வகையான பல புள்ளிகள் காணப்படும். நாளடைவில் அவை உருவில் பெரிதாகிவிடும். புள்ளிகளுக்கு அருகிலுள்ள இலைப்பகுதி மஞ்சளாகிவிடும். பழுப்பு நிறப் புள்ளிகளில் கறுப்பு நிறமான சிறு சிறு புள்ளிகள் வட்ட வட்டமாகத் தோன்றுவதைக் காணலாம்.

இவ்வகையான கறுப்புப் புள்ளிகளில்தான் பூசணத்தின் விதைகள் அடங்கியுள்ளன. பல பழுப்பு நிறப் புள்ளிகள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து இலையின் பெரும்பாலான பகுதியை அழித்துவிடுகின்றன. நோயுற்ற இலைகள் மஞ்சள் நிறமாக மாறிக் காய்ந்து வாடிவிடும் . நோய் கடுமையாக இருப்பின் பயிர்களின் இலைகள் அனைத்தும் காய்ந்து கருகிய தோற்றத்தை ஏற்படுத்தும். தாக்கப்பட்ட செடியின் கிழங்குகளிலும் பூசண வித்துகளைக் காணலாம். நோயுற்ற மஞ்சள் கிழங்குகளை விதைகளுக்குப் பயன்படுத்துவதால் அவற்றிலுள்ள பூசண வித்துகள் வளர்ச்சியடைந்து நோயை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்நோய் காற்றின் மூலம் ஒரு செடியிலிருந்து மற்றொரு செடிக்கும் ஒரு வயலிலிருந்து மற்றொரு வயலுக்கும் பரவுகிறது. மழை நீர் மூலம் ஏனைய செடிகளுக்கு இந்நோய் பரவுகிறது. இப்பூசணம் மிளகாயையும் தாக்குகிறது. நிழல் இருக்கும் பகுதிகளில் நோய் மிகுந்து காணப்படுகிறது.

இலைக்கருகல். இலைக்கருகல் நோய் டா:பீரினா மேகுலன்ஸ் என்னும் பூசணத்தால் உண்டாகிறது. இந்நோயுற்ற இலைகளின் இரு பக்கங்களிலும் எண்ணற்ற மஞ்சள் கலந்த பழுப்புநிறப் புள்ளிகள் தோன்றும். இப்புள்ளிகள் 1 - 2 மி.மீ. விட்டமுள்ளனவாகவும் தனித் தனியாகவும் வரிசையிலும் இலை நரம்புகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் காணப்படும். சில சமயம் பல புள்ளிகள் வரிசையில் இணைந்து காணப்படும். நோயுற்ற இலைகள் சிவந்த பழுப்பு நிறமாக மாறி வாடிவிடும். இந்நோயால் செடிகள் அழிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால் இலைகளிலுள்ள பச்சையத்தைக் குறைத்துவிடுவதால் மறைமுகமாக விளைச்சல் பாதிக்கப்படுகிறது.

நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகள். விதைப்பதற்குத் தேர்ந்தெடுக்கும் விதைக் கிழங்குகளை நோயில்லாத வயல்களிலிருந்த எடுக்க வேண்டும். காரணம் நோயுற்ற செடிகளின் கிழங்குகளிலும் இந்நோய்ப் பூசணம் காணப்படும். விதைக் கிழங்குகளைக் கரிமப் பாதரச மருந்துகளில் ஏதேனும் ஒன்றில் (எமிசான் 1 கி/10 லி.நீர்) அல்லது போர்டோக் கலவை 0.6% அல்லது 0.2% சினப் அல்லது சிராம் மருந்துக் கரைசலை (400 கி/200 லி நீர்) இலைகள் நன்றாக நனையுமாறு நட்ட 15 - 30 நாளில் ஒரு முறை தெளித்தல் வேண்டும். நோயால் தாக்கப்பட்ட இலையையும், ஏனைய செடிப்பகுதிகளையும் அகற்றி எரித்துவிடுவது சிறந்தது.

கிழங்கு மற்றும் வேர் அழுகல். இந்நோய் பிதியம் கிராமினிகோலம் என்னும் பூசணத்தால் ஏற்படுகிறது. நோய் தாக்கப்பட்ட செடிகளின் இலைகள் முதலில் ஓரங்களில் காயத் தொடங்கி பின்பு நோய் முழு இலைக்கும் பரவுகிறது. சில நாள்களில் இலைகள் முழுவதும் காய்ந்துவிடுகிறது. நோயுற்ற செடியின் தண்டு மென்மையாகவும் நீரில் நனைந்தது போலவும் காணப்படும். வேர்கள் அழுகிப் பழுப்பு நிறமாகக் காணப்படும். நோய் முதிர்ந்த நிலையில் கிழங்குகளிலும் இந்நோய் காணப்படும்.

நோயுற்ற செடிகளின் கிழங்குகள் வளர்ச்சியடையா. கிழங்குகள் அழுகி மென்மையாகிவிடும். இந்நோய் முதலில் ஆங்காங்கே ஒரு சில செடிகளில் தோன்றி, பின் அருகி

லுள்ள செடிகளுக்குப் பரவி, வயலில் உள்ள ஒரு பகுதி செடிகளை அழிக்கிறது. இந்நோய் மஞ்சளின் கிழங்குகளைத் தாக்கி அழிப்பதால் விளைச்சல் பெரிதும் குறைந்துவிடுகிறது. நோயுற்ற கிழங்குகள் தரங்குறைந்துள்ளமையால் விற்ப னைக்குப் பயன்படுவதில்லை. நோயுற்ற கிழங்குகளை விதை மஞ்சளாகப் பயன்படுத்துவதால் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு இந்நோய் எளிதாகப் பரவுகிறது.

- கோ. அர்ச்சுனன்

மஞ்சள் அலரி

காண்க: அலரி

மஞ்சள் இலவ மரம்

இதற்குக் காட்டுப்பஞ்சு, கமரை காட்டிலவு, தனுக்கு, கோங்கு, காட்டுப் பருத்தி, இலைப்பருத்தி, மலைப்பருத்தி, கானகச்சாரி, கோங்கிலவம் என்னும் பெயர்களும் உண்டு. இதன் தாவரவியல் பெயர் காக்ளியோஸ்பெர்மம் காசிப்பியம் (*Cochliospermum Gossypium*) ஆகும். இதற்குக் காக்ளோஸ்பெர்மம் காசிப்பியம் (*C. Gossypium*), பாம்பாக்ஸ் காசிப்பியம் (*Bombax Gossypium*) என்னும் இணைப் பெயர்கள் உண்டு. இது காக்ளோஸ்பெர்மேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இம்மரம் இந்தியாவில் கேரளா, தமிழ்நாடு, வங்காளம், பீகார், ஒரிசா ஆகிய மாநிலங்களில் காணப் படுகிறது. பாறை நிலங்களிலும் வளரும் தன்மையுடைய இது தரைமட்டத்திலிருந்து 3000 - 1000மீ. உயரம் வரை உள்ள இடங்களில் வளர்கிறது. இது ஓர் இலையுதிர் மரமாகும்.

வளரியல்பு. இது 3 - 5 மீ. உயரம் வரை வளரும் மென்மை யான மரமாகும். இதன் பட்டை, சாம்பல் நிறமானது. தடித்த கிளைகளுடையது. கிளைகளில் இலைகள் உதிர்ந்த பின் தோன்றும் வடுக்களைக் காணலாம். கிளைகளின் நுனிப்பகுதியில் தடித்த காம்புடன் இலைகள் உருவாகும். இலைகள் 5 மடல்களுடன் கை வடிவமாயிருக்கும். 7.5 - 20 செ.மீ. நீளமானவை. இலையின் அடிப்பரப்பில் மாவு தூவியிருப்பது போன்ற தோற்றமிருக்கும். இம்மரத்தின் இலைகள் ஜனவரியில் உதிர்கின்றன; ஜூலையில் புதுத்தளிர்கள் உண்டாகும். மரத்தில் இலைகள் உதிர்ந்தி ருக்கும் போது கிளைகளின் நுனியில் கண்ணைக் கவரும் பொன் மஞ்சள் நிறமான பெரிய பூக்களைக் காணலாம். பூக்கள் 7.5 - 10 செ.மீ. விட்டமுடையவை. மலர்கள் கூட்டுப்பூத்திரள் (Panicle) மஞ்சரியில் உண்டாகியிருக்கும். மலர்கள் இருபால் மலர்கள்; புல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் பட்டு போன்றிருக்கும். முதிர்த்த பின் இவை உதிர்ந்துவிடுகின்றன. அல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் பெரியவை. இவை மொட்டினுள் முறுக்கிக் (Contorted) கொண்டிருக்கும்.

மகரந்தத் தாள்கள் பல சுரப்பிகளற்ற வட்டத்தட்டின் மீது செருகப்பட்டிருக்கும். மகரந்தப்பை சிறிய பிளவால் உச்சியில் வெடிக்கக்கூடியது. சூல்பை ஏறக்குறைய 3 - 5 அறைகளைக் கொண்டது. சூல்கள் பல, 3 - 5 என உட்சூலொட்டு முறையில் காணப்படும். சூலகத் தண்டு ஒன்று, நூல் போன்றிருக்கும். மார்ச் - ஜூனில் கனிகள் உருவாகின்றன. கனி வெடிகனி (Capsule) வகை. இது 3 - 5 தடுக்கிதழ் (Valve) கொண்டது. நீள்முட்டை வடிவமான கனி. முதிர்ந்த நிலையில் கறுப்பா யிருக்கும். நீள்முட்டை வடிவமான கனி. முதிர்ந்த நிலையில் கறுப்பாயிருக்கும். ஜூன் ஜூலையில் கனிகள் முதிர்கின்றன. அதனுள் பஞ்சும் கறுப்புநிற விதைகளும் இருக்கும். சிறுநீரக வடிவ விதைகள் 0.6 செ.மீ. அளவிலும் பஞ்சினுள் பொதிந் தும் இருக்கும். முளைசூழ்தசை (endosperm) எண்ணெய் கொண்டது. முளைக்கரு வளைவானது.

வறட்சியைத் தாங்கி வளரும், இம்மரத்தை மண் அரிமானம் உண்டாகிப் பாறை தெரியும் இடங்கள், சரளை மண் பகுதிகளில் வளர்க்கலாம். இது பெரும்பாலும் கோவில் களிலும் பூங்காக்களிலும் விரும்பி வளர்க்கப்படுகிறது. விதைமூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுகிறது. நாற்றுவிட்டுக் கன்றுகளை எடுத்தும் மழைக்காலத்தில் நடவு செய்யலாம். கிளைகளை நட்டாலும் வேர்விட்டு வளரும்.

பயன். மஞ்சள் இலவமரம் மென்மையாகவும் வலிவற்றும் காணப்படும். இம்மரக்கட்டை 1 க.மீ. எடை கொண்டது. இம்மரத்தழையை மகாராஷ்டிர மாநில மக்கள் எருமை மாடுகளுக்குத் தீவனமாகத் தருவர். இம்மரப் பட்டையிலிருந்து நார் எடுக்கலாம். இதன் விதையைச் செலிபிஸ்தீவு மக்கள் வறுத்து உண்ணுகின்றனர். இதன் பருப்பு இனிப்பாக இருக்கும். ஆனால் சிறிதளவே கசப்பாகப் பாதாம் கொட்டை மணத்தை ஒத்திருக்கும். விதையிலிருந்த எடுக்கப்படும் எண்ணெய் பழுப்பு நிறமானது. நாளடைவில் இள மஞ்சள் நிறமாகி விடும். இதனைக் கொண்டு சவர்க்காரம் (soap) தயாரிக்கலாம். இந்த எண்ணெய்க்கென்று தனி மணமும் சுவையும் உண்டு. புண்ணாக்கைக் கால்நடை களுக்குத் தீவனமாகத் தரலாம். கனியில் விதை பொதிந் துள்ள பஞ்சு மென்மையானது. இதை இலவம் பஞ்சிற்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தலாம். பஞ்சு தலையணை, மெத்தை ஆகியவற்றைச் செய்ய உதவும். ஆனால் இது இலவம் பஞ்சைவிடத் தரம் குறைவானது.

மஞ்சள் இலவமரம் (*Cochlispermum Gossypium*)

இம்மரத்திலிருந்து வடியும் பிசின் நிறமும் ஒளிபுகும் தன்மையும் கொண்டது. இது நீரை உறிஞ்சி அசெட்டிக் அமிலமாக மாற்றும். நீரில் கரைவதில்லை, எனினும் நீரை உறிஞ்சி உப்புகிறது. இப்பிசின் சுருட்டுப்பசை, பனிக்குழைவு முதலிய வற்றைத் தயாரிக்க உதவும்.

காலிக்கோ அச்சுத் தொழிலுக்கும், காகிதத்தை வழவழப்பாக்கவும், தோல் பதனிடுவதற்கும், டஸ்ஸார் பட்டுக்குப் பளபளப்பூட்டவும் இது பயனாகிறது. கருவேல் பிசின் 3 பங்கு, மஞ்சள் இலவம் பிசின் ஒரு பங்கு எடுத்து நீர் கலந்து ஒட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தலாம். இம்மரப் பிசின் இன்பப்பானது; உடலுனிக்குக் குளிர்ச்சியைத் தரும். இந்திரியத்தை வலிமையாக்கும். நீர்ச்சுருக்கு, இருமலில் தொண்டைப் புளிச்சலை நீக்கும். மேலும் குருதிப் போக்கை நிறுத்தும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

மஞ்சள் கடல்

மஞ்சள் ஆறு, யாண்ட்சி ஆறு போன்றவற்றின் மூலம் மையச் சீனப் பகுதியிலிருந்து அடித்து வரப்படும் மண் மஞ்சள் நிறத்தில் உள்ளது. இது கடலின் நீரோடு கலப்பதால் கடல்நீரின் நிறமும் மஞ்சளாகிவிடுகிறது. எனவே இது மஞ்சள் கடல் என வழங்கப்பட்டது.

மஞ்சள் கடல் மேற்குப் பசிபிக் கடலில் உள்ள ஒரு கரையோரக் கடலாகும். மஞ்சள் கடலுக்கும், கிழக்குச் சீனக் கடலுக்கும் இடையே கரைகள் திட்டவட்டமாக வரையறுக்கப் படாவிட்டாலும், தோராயமாக இது சைஷுதீவிற்கும் யாண்ட்சி ஆற்றுக்கும் இடையே வரையப்படும் கோட்டிற்குச் சமம் எனலாம்.

இது வடக்கு தெற்காக ஏறத்தாழ 1000 கி.மீ. நீளமும், கிழக்கு மேற்காக 700 கி.மீ. நீளமும் கொண்டுள்ளது. மஞ்சள் கடல் முழுவதும் கிழக்கு ஆசியாவின் பரந்த கரையோர ஆழ்பகுதியின் ஒரு பகுதியில் உள்ளது. மற்றும் இதன் ஆழம் 100 மீட்டருக்கும் குறைவாகவே உள்ளது. அலைச்சுழற்சியின் (tidal current) காரணமாக, மஞ்சள் கடலின் கிழக்கு மற்றும் மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் பொதுவாக, தரை மணல்பரப்பாக உள்ளது. ஆனால் மையப்பகுதியில் ஆற்றல் குறைந்த சுழற்சிகளின் காரணமாக தரை மண்கலந்த களியாக (muddy silt) உள்ளது.

குளிர்காலங்களில் (நவம்பர்-மார்ச்) வடகிழக்கு, வடமேற்குப் பருவக் காற்றுகள் வீசும். கோடைக்காலங்களில் (சூன்-செப்டம்பர்) கரையை நோக்கிக் காற்று வீசுகிறது. இப்பகுதியில் புயல் அடிக்கடி ஏற்படுகிறது. சூன் - சூலை வடக்கு நோக்கியும் வீசுகிறது. குளிர்காலத்தில் புயல் ஏற்படுவதில்லை. ஆண்டு மழையளவு வடக்கே 500 மி.மீட்டரும், தெற்கே 2000 மி.மீட்டரும் ஆகும். வசந்தகாலத்தில் மஞ்சள் தூசு மிகுந்து காணப்படுகிறது.

சில சமயங்களில் இதனால் படகுப் போக்குவரத்துக்கு இடையூறு ஏற்படுவதுண்டு. குளிர் காலத்திலும் வசந்தகாலத் தொடக்கத்திலும் காணப்படும் காற்றமுத்தமும் புயலும் மீன்பிடி கப்பல்களுக்குப் பெருமளவில் ஊறு விளைவிக் கின்றன.

மேல்மட்ட நீரின் குறைந்த அளவு வெப்பநிலை குளிர்காலத்தில் உறைநிலைக்கும் (0°C) குறைவாகவும் பெரும் அளவாக 2-8°C எனவும் காணப்படுகிறது. கோடைக் கால வெப்பநிலை, 20-28°C ஆக உள்ளது.

நீரின் கலப்பு (water ,mixing) மிகுதியாக உள்ளதால், உப்புத்தன்மையும் வெப்பநிலையும் பெரும்பாலும் மேல்மட்டத்திலும், அடியிலும் சமமாகவே காணப்படுகின்றன. ஆற்று நீர் கலக்கும்போது உப்புத் தன்மையும் வெப்ப நிலையும் மாறுபடுவது இயல்பே. பொதுவாக உப்புத்தன்மை 3.1-3.3% உள்ளது. குளிர்காலத்தில் நீர் உறைந்துவிடுவதால் ஆற்றுநீர் கலந்து, உறைந்து, பனிக்கட்டியாக மாறி முன்பே உறைந்த கடலோடு சேர்ந்து படகுப்போக்குவரத்தைப் பெரிதும் பாதித்துவிடும்.

அலைச்சுழற்சி, கடலின் மையப் பகுதிகளில் '1 நாட்' அளவும், அண்மைக் கடலோரம் மற்றும் தொலைவுக் கடலின் கப்பல் பாதைகளில் '2 நாட்' அளவுக்குக் கூடுதலாகவும் காணப்படுகிறது. சில இடங்களில் பெரும் அளவு அலைச் சுழற்சி' 9.5 நாட்' என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும். மூழ்கி யிருக்கும் பாறைகளையும் தீவுகளையும் சுற்றி ஏற்படும் கடலடி மட்ட மேல்நோக்கிய நீரோட்டம் குளிர்ந்த, அதேசமயம் ஊட்டச்சத்து மிக்க நீரைக் கொண்டு வருதலால், கடல் தாவர வளமும் விலை மதிப்பில்லா மீன்வளமும் பெருகுகின்றன.

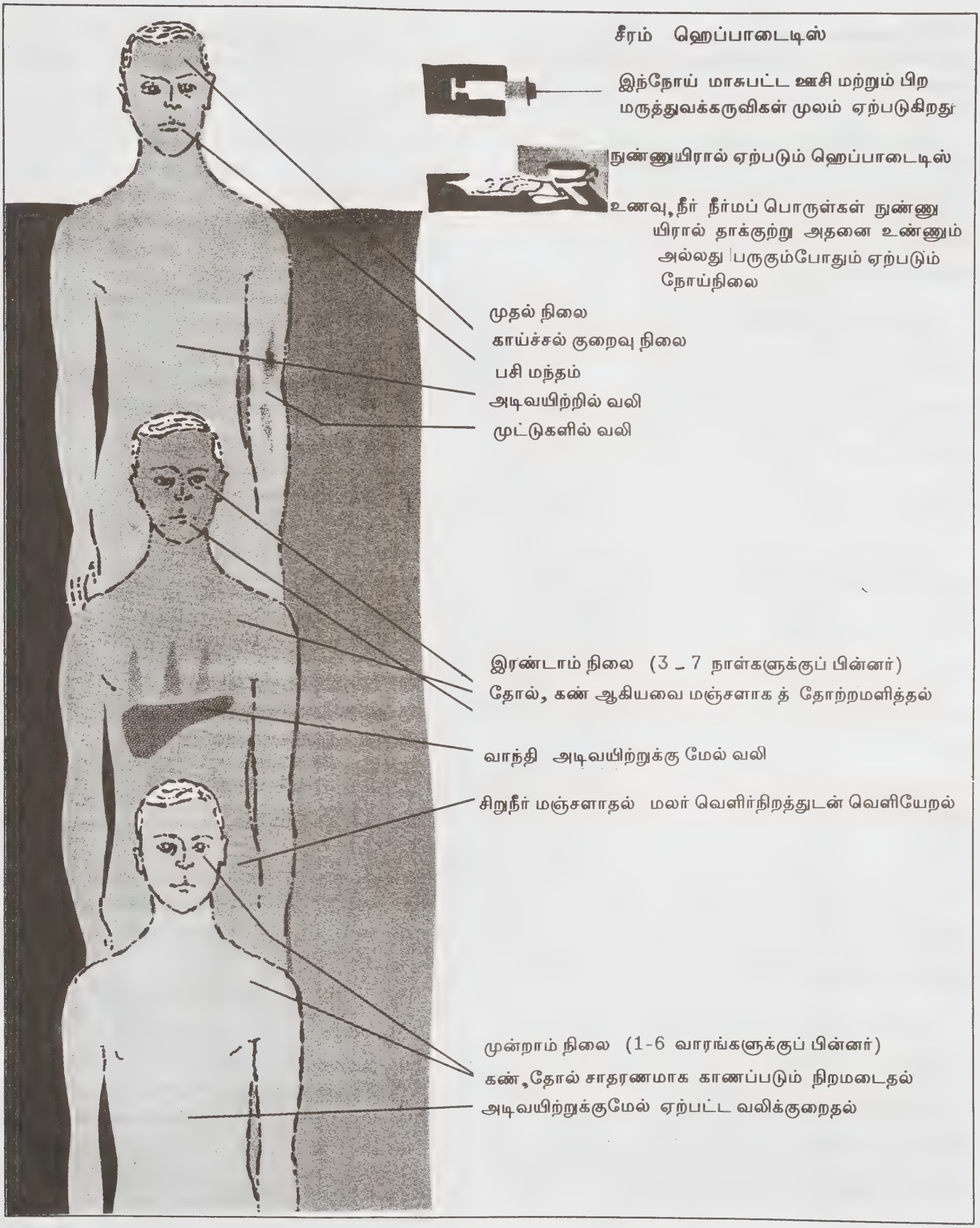
- பொன். செல்வராசு

மஞ்சள் காமாலை

இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்டோரின் தோலும், சீதப் படலமும், கண்ணும், வேர்வையும், சிறுநீரும் மஞ்சள் நிறத்திலிருக்கும். பசியின்மையும், வாந்தியும், சோர்வும், மிதமான காய்ச்சலும், வயிற்றின் வல மேல் பகுதியில் வலியும் உண்டாகும்.

காரணங்கள். குருதிச் சிவப்பணுக்கள் சிதைவுறுதல், கல்லீரலின் திசுக்கள் பாதிக்கப்படுதல், பித்த நீர் நாளங்கள் அடைப்படுதல் ஆகியன காரணங்களாகின்றன. குருதியில் பிலிரூபினின் அளவு கூடுதலாகும்போது மூளையைத் தவிர உடலின் அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் இது பரவும். ஆனால் சிறு குழந்தைகளின் மூளைக்குப் பிலிரூபின் பரவுதலைக் தடுக்கும் ஆற்றல் இராமையால் மூளையிலுள்ள ஆழ்நிலைக் கருக்கள் தாக்கப்படுகின்றன.

சிவப்பணுச் சிதைவு காமாலை. குருதியிலுள்ள சிவப்பணுக்கள் சிதைவுறும்போது வெளிப்படும் பிலிரூபினை வளர்சிதை மாற்றமடையச் செய்யும் திறன், கல்லீரலிலுள்ள குளுகுயூரோனைல் டிரான்ஸ்ஃபரேஸ் என்னும் நொதியைப் பொறுத்திருக்கிறது. பிறந்த குழந்தைகளிடமும் உரிய


சீரம் ஹெப்பாடைடிஸ்
இந்நோய் மாசுபட்ட ஊசி மற்றும் பிற மருத்துவக்கருவிகள் மூலம் ஏற்படுகிறது
நுண்ணுயிரால் ஏற்படும் ஹெப்பாடைடிஸ்
உணவு, நீர் நீர்மப் பொருள்கள் நுண்ணுயிரால் தாக்குற்று அதனை உண்ணும் அல்லது பருகும்போதும் ஏற்படும் நோய்நிலை
முதல் நிலை
காய்ச்சல் குறைவு நிலை
பசி மந்தம்
அடிவயிற்றில் வலி
முட்டுகளில் வலி
இரண்டாம் நிலை (3 _ 7 நாள்களுக்குப் பின்னர்)
தோல், கண் ஆகியவை மஞ்சளாக த் தோற்றமளித்தல்
வாந்தி அடிவயிற்றுக்கு மேல் வலி
சிறுநீர் மஞ்சளாதல் மலர் வெளிர்நிறத்துடன் வெளியேறல்
முன்றாம் நிலை (1-6 வாரங்களுக்குப் பின்னர்)
கண், தோல் சாதரணமாக காணப்படும் நிறமடைதல்
அடிவயிற்றுக்குமேல் ஏற்பட்ட வலிக்குறைதல்

காலத்திற்கு முன்னர் பிறந்த குழந்தைகளிடமும் இந்நொதி குறைவாக இருப்பதால், பிலிரூபினை மாற்றும் திறன் முழுமை பெறவில்லை.

இக்குழந்தைகளுக்குப் பிறந்த 2-5 நாளில் சிறிதளவு மஞ்சள் காமாலை உண்டாகிப் படிப்படியாக மிகும்போது மருத்துவம் அளிக்க வேண்டும். தவறினால் பிலிரூபின் மூளையைப் பாதிக்கும். Rh ஒவ்வாமையாலும் சிவப்பணுச் சிதைவு ஏற்பட்டு குழவிச் செவ்வணு நோய் உண்டாவதால் மஞ்சள் காமாலை ஏற்படும்.

கல்லீரல் திசுப் பாதிப்பால் உண்டாகும் மஞ்சள் காமாலை. கல்லீரலின் திசுக்கள் பாதிக்கப்படுவதால் பிலிரூபின் பித்தநீரில் சேர்வதும் பித்த நாளங்களில் செலுத்தப்படுவதும் தடையுறுகிறது. வைரஸ், நச்சுப்பொருள், மருந்து வகை, மது ஆகியவை கல்லீரலின் செல்களைப் பாதித்து வீங்கச் செய்கின்றன. இதனால் பித்த நீரின் ஓட்டம் தடைப்படுகிறது. நாள்பட்ட கல்லீரல் அழற்சி, கல்லீரல் நாராதல் போன்ற காரணங்களாலும் காமாலை ஏற்படும்.

பித்த நீர் நாளங்கள் அடைப்படுவதால் உண்டாகும் மஞ்சள் காமாலை. பித்த நீரின் ஓட்டம் தடைப்படுவதால் மஞ்சள் காமாலை உண்டாகும். பித்தக் கற்கள் பித்த நாளங்களை அடைப்பதாலும், கணையத்திலும், வேட்டரின் நாளவாயில் ஏற்படும் புற்றுநோய் பித்த ஓட்டம் தடைப்படும். கல்லீரலின் செல்லிலிருந்து தொடங்கி முன் சிறுகுடல் வரை எந்தப் பகுதியில் அடைப்பு ஏற்பட்டாலும் காமாலை உண்டாகும்.

அறிகுறி. சீதப் படலமும், தோலும், கண்ணும், சிறுநீரும் மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். மலத்தில் பிலிரூபின் இராமையால் அது வெளுத்திருக்கும். பசியின்மையும், வாந்தியும், சோர்வும், நமைச்சலும், வயிற்று வலியும் உண்டாகும். கல்லீரல் பெருத்திருக்கும். தவறான உள்ளுறுஞ்சலால் எடை குறையும்; வைட்டமின் K குறைவதால் குருதிப் போக்கும், வைட்டமின் D யும் கால்சியமும் குறைவதால் எலும்பு வலியும் உண்டாகும்.

பிறவியில் உண்டாகும் சில நோய்களாலும் பிலிரூபின் உடலின் மற்றப் பகுதிகளுக்குக் கொண்டு செல்லப்படுவது தடைப்படுகிறது. அந்நோய்கள் கில்பரீட், கிரீக்லர் நாஜர், டியூபின் ஜான்சன், ரோடார் நோயியம் என்பனவாகும். சில மருந்துகள் பிலிரூபின் வளர்சிதை மாற்றத்தைத் தடை செய்வதாலும், புரதத்தோடு சேர்ந்துள்ள பிலிரூபினை அதிலிருந்து வெளியேற்றுவதாலும் காமாலை உண்டாகலாம்.

நோய்த்தடுப்பும் மருத்துவமும். காரணத்தை அறிந்து செயல்படவும் தடுப்பு முறைகளைக் கையாளவும் வேண்டும். உணவில் புரதத்தைக் குறைத்தும் கொழுப்பை நீக்கியும் மாவுப் பொருள்களைக் கொடுப்பதாலும் கல்லீரலின் பணிகளுக்கு இதமளிக்கலாம். கல்லீரலில் வளர்சிதை மாற்றம் கல்லீரலின் பணிகளுக்கு இதமளிக்கலாம். கல்லீரலில் வளர்சிதை மாற்றம் அடையும் மருந்துகளையும், கல்லீரலைத் தாக்கும் மருந்துகளையும் கொடுத்தல் கூடாது. வைட்டமின்களைக் (நீரில் கரைபவை) கொடுக்க வேண்டும்.

- பத்மா சங்கர்

துணைநூல். John Macleod (Edr); *Davidson's Principles and Practice of medicine*, Fourth Edition, ELBS, London.

உணவுக் கட்டுப்பாடு

காமாலை நோயின் சீரடைவுக்கு மருந்துகளைவிட உணவுக் கட்டுப்பாடே முதன்மையானது. பொதுவாகக் காமாலையில் குருதிப் பிலிரூபின் 15 மி. கிராமுக்கு மேலாக இருக்கும் உணவுப் பத்தியம் சிறந்தது. புரதம் 40 கிராம், கொழுப்பு 26 கிராம், கார்போஹைட்ரேட் 318 கிராம்; மொத்த கலோரி 1670 கிராம் என்னும் முறையில் உணவுக் கட்டுப்பாடு அமைய வேண்டும்.

1/2 கோப்பைப் பாலுடன் கூடிய சோள மாவு 1 கோப்பைதேன் அல்லது சர்க்கரை 2 தேக்கரண்டி, வறுத்த ரொட்டி, வாழைப்பழம், தேயிலை அல்லது கா.ஃபி அல்லது பழச்சாறு 1 கோப்பை, இவை காலை உணவாகவும் பல காய்கறிகளில் சூப், அரிசி, அரைக்கப்பட்ட உருளைக்கிழங்கு அவித்த மொச்சை ரொட்டி அல்லது சப்பாத்தி, ஓர் ஆரஞ்சுப்பழம் அல்லது பேரீச்சம்பழம் இவை நண்பகல் உணவாகவும், ஏறக்குறைய 3.30 மணிக்குத் தேநீர், பிஸ்கட் அல்லது கரும்பு அல்லது ஆரஞ்சுப் பழச் சாறு மாலை உணவாகவும், தக்காளி சூப் 1 கோப்பை, மோர் 1 கோப்பை, அவித்த பசலைக் கீரை, ரொட்டித் துண்டு, முட்டையும் பாலும் சேர்ந்த கூழ் 1/2 கோப்பை இவை இரவு உணவாகவும் அமைவது நலம்.

காமாலையில் நிலையைப் பொறுத்து உணவுகளைக் கூட்டவோ, குறைக்கவோ செய்யலாம். குறைந்த அளவு காமாலை இருந்தால் 2100 கலோரி கொடுக்கலாம். பொதுவாகப் பசியின்மையும், குமட்டலும் இருப்பதால் உணவை ஏற்றுக் கொள்ள முடியாது. குளுகோஸ், பழச்சாறு மட்டுமே போதும். குமட்டலும் வாந்தியும் மிகுதியாக

இருந்தால் சிரைவழி நீர்மங்களும், குளுகோசும் செலுத்த வேண்டும்.

- மு. கி. பழனியப்பன்

மஞ்சள் கொன்றை

இதனைக் கருங்கொன்றை, கொக்கொன்றை, எருமைக் கொன்றை என்றும் குறிப்பதுண்டு. இதன் தாவிரவியல் பெயர் கேஷுயாசியாமியா (*Cassia Siamea*) ஆகும். இதன் இணை தாவரவியல் பெயர் கேஷுயா ஃபுளோரிடா (*Cassia florida*) ஆகும். சிசல்பிளாய்டி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இது அடர்த்தியான தழையமைப்புடையது. இதன் தாயகம் தென்கிழக்கு ஆசியா ஆகும்.

வளரியல்பு. மஞ்சக்கொன்றை மரம் 10 -15 மீ. உயரம் வளரும். இதன் கிளைகள் வழவழப்பானவை. இலைகள் 15 -20 செ.மீ. நீளமானவை. சிற்றிலைகள் 7 - 10 இரட்டைகளாக

மஞ்சக் கொன்றை (*Cassia Siamea*)

முட்டை நீள்சதுர வடிவில் 2.5 - 6X 1.5 - 2.0 செ.மீ. அளவுள்ளவை. இலையின் மேற்பரப்பு வழவழப்பாயும் கீழ்ப் பகுதி மயிர்களடர்ந்துமிருக்கும். இலையோரம் முழுமையாக முனை மழுங்கிக் காணப்படும். இலைக்காம்பு 2.5 செ.மீ. நீளமும், சிற்றிலைக்காம்பு 3 மீ. நீளமும், இலையடிச் செதில்கள் 1 மி.மீ. அளவிலும் இருக்கும்; இவை உதிரும் தன்மையவை. உச்சியில் அமைந்த கூட்டுப்பூத்திரள் 30 செ.மீ. நீளமானது. பூக்காம்புச் செதில் தலைகீழ் முட்டை வடிவில் 7 மி.மீ. அளவிலிருக்கும். பூவின் குறுக்களவு 3 செ.மீ. புல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் முட்டை வடிவானவை. வெளிப் பக்கமுள்ள இரண்டும் சிறியவை. இவை 4 மி.மீ. அளவுள் ளவை. உள்ளிருப்பவை பெரியவை. இவை 7 மி.மீ. அளவிலும் குழிவாகவும் இருக்கும். அல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் மஞ்சள் நிறத்தில் முட்டை - நீள்முட்டை வடிவில் 1.5 x 0.8 செ.மீ. அளவிலிருக்கும். கால் கொண்ட இது 2 மி.மீ அளவி லிருக்கும். மதரந்தத் தாள்கள் பத்தில் மேலுள்ள மூன்றும் மலட்டு மகரந்தத் தாள்கள். இவற்றில் மகரந்தக் கம்பி நேராகவும் 3 மி.மீ. அளவிலும் இருக்கும். மகரந்தப்பை 2 மி.மீ. நீளமானது. வளமான மகரந்தத் தாள்கள் ஏழில் கீழுள்ள இரண்டும் பெரியவை. இவற்றின் மகரந்தக் கம்பிகள் 1 செ.மீ நீளமானவை. வளைந்த மகரந்தப் பைகள், 6 மி.மீ. அளவுள் ளவை, மகரந்தக்கம்பி 4 மி.மீ. அளவிலும், மகரந்தப்பை 6 மி.மீ. அளவிலும் இருக்கும். மகரந்தப்பைகள் முனையில் உள்ள துளை வழியாக வெடித்து மகரந்தப் பொடிகளைச் சிதறச் செய்யும். சூல்பை 1 செ.மீ. அளவானது. பல சூல்கள் காணப்படும். சூலகத் தண்டின் நீளம் 7 மி.மீ. நீளமான கனி. தட்டையாய் 20 - 25 x 1 - 1.5 செ.மீ. அளவானது. ஒடுங்கிய இது மரக்கட்டை போன்றது. ஒவ்வொரு கனியிலும் 20 - 30 விதைகள் நெடுக்காக அமைந்திருக்கும். இம்மரத்தில் பூக்களையும் கனிகளையும் ஆண்டு முழுதும் காணலாம்.

பயன். இம்மரத்தைச் சாலையோரங்களிலும் தோட்டங்களிலும் வைத்து வளர்க்கின்றனர். மேற்கு இந்தியப் பகுதி, ஸ்ரீலங்கா, மலேசியா ஆகிய நாடுகளில் வளர்க்கப்படும் இம்மரத்தின் பட்டையில் 2.5 - 4. 0% டானினும் காய்களில் 10% டானினும் காணப்படும். இதன் இலைகளைப் பசுந்தழை உரமாகப் பயன்படுத்தலாம். காயிலும் இலையிலும் பன்றி களைக் கொல்லும் நச்சு உள்ளது. இதன் பூக்களைச் சில சமயம் சமைத்து உண்பதுண்டு. இதன் மென்மரம் வெண்மையாகவும், வைரக்கட்டை கரும்பழுப்பு நிறமாகவும் இருக்கும். இந்த அழகான மரத்தின் வைரக்கட்டையைக் கொண்டு மியான்மர் நாட்டினர் கைத்தடி (walking stick), கோடாரிக் காம்பு (helves), கொட்டப்புளி (mallets) முதலியவற்றைத் தயாரிக்கின்றனர். மேஜை நாற்காலி செய்யவும் இம்மரம் உதவுகிறது. அரக்குப்பூச்சி வளர்ப்பிற்கு ஏற்ற மரங்களுள் இதுவும் ஒன்றாகும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

மஞ்சள் முள்ளங்கி

இதைக் கேரட் என்றும் குறிப்பிடுவர். இதன் தாவரவியல் பெயர் டாகஸ்கரோடா (*Daucus Carota*) ஆகும். இது கரோடா என்னும் துணை இனத்திலிருந்து தோன்றியது. இந்த இனம் ஐரோப்பா, ஆசியா, ஆப்பிரிக்கா, வட, தென் அமெரிக்கக் கண்டங்களில் காணப்படுகிறது. கேரட் மையத்தரைக்கடல் பகுதிகளில் பழங்காலம் முதல் பயிரிடப்பட்டு வந்து, பிறகு பல நாடுகளுக்குப் பரவி இருக்கலாம். 16 ஆம் நூற்றாண்டில் கேரட், இங்கிலாந்து நாட்டின் மக்கள் அனைவரும் விரும்பி உண்ணும் காய்கறியாக இருந்தது. இப்போது இது உலகம் முழுவதும் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது. இந்தியாவின் மலைப் பகுதிகளில் கேரட் சிறப்பாகப் பயிரிடப்படுகிறது. கேரட் இருபருவச்செடி. இது அம்பெல்லி∴பெரே அல்லது அபியேசி என்னும் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இக்குடும்பம் இரு வித்திலைத் தாவர வகுப்பினுள், அல்லி இணையாத துணை வகுப்பில் கலிசி∴புளோரே என்னும் வரிசையில் அம்பெல் லேஸ் என்னும் துறையினுள் அடங்கியது.

வளரியல்பு. இது 30 - 100 செ.மீ. உயரம் வளரும். இதன் தண்டு கெட்டியானது. இலைகள் மூன்று மடங்கு கூட்டிலைகள்; சிறகு போன்ற தட்டையான இலைக்காம்பு நீண்ட கூர்மையான மடல்கள் உடையவை; நீண்ட தட்டையான இலைக்காம்பு காணப்படும். நுனிவளர் சமமட்ட மஞ்சரியில் இருபால் கீழ்மட்டச் சூலகம் கொண்ட பூக்கள் உண்டு. வட்டப்பூவடிச் செதில்களும், வட்டப் பூக்காம்புச் செதில்களும் உள்ளன. புல்லி வட்டத்தில் ஐந்து இணைந்த சிறிய பசுமையான புல்லி இதழ்களும், அல்லி வட்டத்தில் ஐந்து இணையாத வெண்ணிறஅல்லி இதழ்களும் உள்ளன. அவற்றுள் மூன்று அல்லது இரண்டு பெரியவை. மகரந்தத் தாள்கள் ஐந்தும் அடிப்பகுதியில் இணைந்தவை; இரண்டு அறைகள் கொண்ட மகரந்தப்பை உண்டு. சூலகத்தில் இரு சூலிலைகள் இணைந்த, இரு சூலறைகள் கொண்ட கீழ்மட்டச் சூல்பை காணப்படும். ஒவ்வொரு சூலறையிலும் தொங்கு சூல்கள் அச்சுச்சூல் அமைவில் காணப்படும். சூலகத் தண்டு ஒரு பீடத்தில் அமைந்திருக்கும். வெடிகனி நீள்முட்டை வடிவில் 3 - 4 மி. மீ. நீளத்தில் மேடு பள்ளங்கள் கொண்டது. முதல்நிலை மேடுகள் தூவி உடையவை; இரண்டாம் நிலை மேடுகளில் வளைந்த கொக்கி போன்ற சிறு முள்கள் உள்ளன. விதைகள் சிறியவை.

பயிரிடு முறை. கேரட் வளமான தோட்டத்து மண்ணில் நன்றாக விளைகிறது. இனதத் தவிர வண்டல், களிச்சேற்று வண்டல் ஆகிய வகைகளிலும் பயிராகிறது. அமில நிலத்தில் இது வளர்வதில்லை. 1 ஏக்கர் நிலத்தில் 1 - 2 கி. கி கேரட் விதைகள் இரண்டடி இடைவெளிவிட்டு வரிசையாக விதைக் கப்படுகின்றன. இரண்டு வாரங்களுக்குள் விதை முளைத்து நாற்றாக வளரும். நாற்றுகளுக்கு இடையே 10 செ.மீ. இடை வெளி இருந்தால் உயர் விளைச்சல் தரும்.

முதல் ஆண்டில் செடிகளில் இலைகளும் கிளைகளும் மிகுந்து தரையில் கீழே பருத்த வேர்கள் உண்டாகும். இரண்டாம் ஆண்டில் பூக்களும் கனிகளும் தோன்றும். தரைக்குக் கீழே உள்ள ஆணிவேரில் உணவு சேமிப்பதால் வேர்க்கிழங்குகள் உண்டாகின்றன. செடிகளுக்கு ஏக்கருக்கு 50 கி.கி பொட்டாசியம், 16 கி.கி. நைட்ரஜன், 9 கி.கி. ஃபாஸ்ஃபரஸ் இவற்றை உரமாக இட்டால் சிறந்த விளைச்சல் கிடைக்கும். கிழங்குகளில் ஆல்ஃபா கரோடின், பீட்டா கரோடின் என்னும் ஆரஞ்சு வண்ணப்பொருள்கள் உள்ளன.

மஞ்சள் முள்ளங்கிச்செடியும் *(Daucus Carota)* அதன் பகுதிகளும்

இவையே வைட்டமின் A தோன்றுவதற்குக் காரணமானவை. ஆரஞ்சு வண்ணம் அதிகரிக்க, கரோடின்கள் காரணமாக உள்ளன. 10 - 15 °C வெப்பநிலையில் கண்ணாடி வீடுகளில் வளர்க்கப்பட்ட கேரட்டுகளில் நல்ல ஆரஞ்சு வண்ணமுடைய கரோட்டின்கள் நிரம்ப உள்ளன. 10 - 15 °C வெப்பநிலையில் நீளமான கேரட்டுகளும், இதற்கு மேலான வெப்பநிலையில் குட்டையான கேரட்டுகளும் உண்டாகின்றன.

கேரட் பயிரில் மஞ்சள் வைரஸ் நோய் உண்டாகும். இது இவைவெட்டுக்கிளியினால் பரவும். D.D.T. தூளைத் தாவி இந்நோயினைக் கட்டுப்படுத்தலாம். கேரட் துரு ஈயினால் கேரட்டிற்குக் கேடு விளையும். பாரதியான், ஆல்டிரின், குளோர்டேன் போன்ற மருந்துகள் தெளித்து இந்த ஈக்களை அழிக்கலாம். இந்தியாவில் குளிர் காலத்தில் அறுவடை யாகும் கேரட்டுகளே சிறந்தனவாக உள்ளன. அவை பெரும்பாலும் கைகளில் முள் குத்தியினால் அறுவடை செய்யப்படும். மேலை நாடுகளில் எந்திரங்களைக் கொண்டு அறுவடை செய்வர். கேரட்டுகளை 0°C வெப்பநிலையிலும் 90% ஈரப்பதத்திலும் பாதுகாத்து வைத்தால் 6 மாதங்களுக்கு அழுகாமல் இருக்கும்.

பயன். கிழங்குகளைப் பச்சையாகவும் வேகவைத்தும் உண்ணலாம். கிழங்கிலிருந்து உணவாகும் பல பொருள் களைத் தயாரித்துப் பயன்படுத்துகின்றனர். கிழங்கிலிருந்து நீரை நீக்கிப் புட்டியில் அடைத்து வெளியூர்களுக்கு அனுப்புவர். இதைக் காற்றுப்புகாமல் பாதுகாத்தால் பல நாள்களுக்குக் கெடாமல் பயன்படுத்தலாம். கிழங்கில் A வைட்டமின் உண்டாக்குவதற்குரிய கரோட்டின்கள் பெருமளவில் உள்ளதால் கரோட்டின் செறிவு தயாரிக்கப் பயன்படும்.

வைட்டமின் கண் கோளாறுகளை நீக்கும். கேரட்சாறை ஆரஞ்சு சாற்றுடன் கலந்து அருந்தலாம்; இது சத்தான குடிபானமாகும். விதைகள் மணம் உடையவை; எனவே இவற்றிலிருந்து மணத் திரவியங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படு கின்றன. அவை வயிற்று உப்புசம் நீங்கவும், ஊக்கியாகவும், மன அமைதிப்படுத்தும் மருந்தாகவும் பயனாகின்றன. மேலும் இவை நரம்புகளை ஊக்குவிக்கவும், நீர்க்கோவை, மகோதரம், கருப்பை வலி, சிறுநீரகக் கோளாறுகள் போன்ற நோய்களை நீக்கும் மருந்துகள் தயாரிக்கவும் பயன் படுகின்றன. கால்நடைகளுக்கு கேரட் கிழங்குகளும், இலைகளும் தீவனமாகின்றன.

– கே. ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

மஞ்சிட்டி

இதற்குப் பாண்டி, செவெல்லி, மஞ்சூகம், மஞ்சிட்டிக் கிழங்கு, பச்சை முருணி என்ற பெயர்களுண்டு. இதன் தாவரவியல் பெயர் ரூபியா கார்டி∴போலியா (*Rubia Cordifolia*) என்பதாகும். இதன் இணை தாவரப் பெயர் ரூ. முஞ்சிஸ்டா (*r.munjista*) ஆகும். மஞ்சிட்டி , ரூபியேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. சாயத்தைத் தரும் மருந்துச் செடிகளுள் ஒன்றான இது இந்தியாவின் வடமேற்கு மலை, நீலகிரி மலையில் காணப்படுகின்றன. இக்கொடியில் நவம்பர் ஜனவரியில் பூக்கள் தோன்றுகின்றன. கனிகளைப் பிப்ரவரி முதல் காணலாம்.

வளரியல்பு. மஞ்சிட்டி முள்கள் நிரம்பிய மென்மையான நாற்பட்டைத் தண்டைக் கொண்டது. இது பல்லாண்டு வாழும் வேர்கள் ஆழமாகவும் உருளை வடிவமாகவும் மெல்லிய செந்நிறப் பட்டையைக் கொண்டுமிருக்கும். இலைகள் 4-8 சுற்றடுக்கில் அமைந்திருக்கும். முட்டை - தலைகீழ் முட்டை வடிவில் 2 - 5 X 1.25 செ.மீ. அளவில் உள்ள இலைகள் காம்பருகு பகுதியில் வட்டமாகவோ இதய வடிவமாகவோ இருக்கும். இலையோரம் முழுமையாகவும் நுனி கூராகவும் இருக்கும். இலைக்காம்பின் நீளம் 3 செ.மீ. ஆகும். இது தளர்வாகக் கிளை நுனியிலோ இலைக்கக்கங்களிலோ 6 செ.மீ. நீளத்தில் இருக்கும். ஐந்தங்க மலர்கள் சிறியவை. பூவடிச் சிறு செதில்கள் உண்டு. புல்லிக்குழல் 1 மி.மீ. அளவில் உள்ளது. இதன் ஓரம் முழுமையானது. மடல்கள் இல்லை. அல்லி இதழ்கள் வெண்மையாகவும் 4 மி.மீ. குறுக் களவிலும் இருக்கும். இலை திருகியோ மணி வடிவிலோ காணப்படும். மடல்கள் வழக்கமாக 5, தொடு இதழ் அமைவில் ஈட்டி வடிவில் 2.5 மி.மீ. அளவில் உள்ளன. இதன் அல்லிக்குழல் சிறியது.

மகரந்தத்தாள்கள் ஐந்தும் அல்லி மடல்களுக்கு மாற்றடுக்கில் அமைந்திருக்கும். மகரந்தக்கம்பியின் நீளம் 0.4 மி.மீ.மகரந்தப்பை 0.4 மி.மீ. அளவில் நீள்சதுரமாகவோ உருண்டையாகவோ இருக்கும். சூல்பை இரண்டும் 1 மி.மீ. அளவில் உருண்டையாகவும் இரண்டு அறைகளைக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வோர் அறையிலும் ஒவ்வொரு சூலகத்தண்டு கூரானவை. 0.3 மி.மீ. நீளமானவை. சூலகமுடி உருண்டையானது. கனி சிறியதாகவும், உருண்டையாகவும் காணப்படும். சதைக்கனி குங்கும நிறமானது. 3 மி.மீ. குறுக்களவுடையது. விதை 1 அல்லது 2 இருக்கும். கனி உறையோடு விதை ஒட்டியிருக்கும். புற உறை சவ்வுப் போன்றது. முளைச்சூழ்தசை (endosperm) கொம்பு போன்றது. கரு வளைவானது . வித்திலைகள் மெலிந்தும்

மஞ்சிட்டி (*Rubia Cordifolia*)

தளிர் போன்றும் இருக்கும். முளைவேர் மென்மையாகவும் கீழ்மட்டமாகவும் இருக்கும்.

பயன். இவ்வேர்க்குடிநீர் சூதக அழுக்கைப் போக்கும். வேரைத் தேன் சேர்த்து அரைத்து முகப்பரு, வீக்கம், புண், படைகளுக்குப் பூசலாம். அதிமதுரத்துடன் இவ்வேரைக் காடிசேர்த்து அரைத்து வீக்கத்துக்குப் போடலாம். மஞ்சிட்டி சந்தனம், மருட்கிழங்கு சேர்த்து அரைத்து நெய்யிலிட்டுக் காய்ச்சித் புண்மீது தடவலாம்.நிறம் தருவதற்காகத் தைலங்களில் இது சேர்க்கப்படுகிறது. இலைச்சாறு புழுக் களைக் கொல்லும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

மட்கு

இயற்கை ஆற்றல்களான சூரிய ஒளி, வெப்பம், காற்று, மழை முதலியவற்றின் தாக்குதலின் விளைவாகப் பாறைகள் நாளடைவில் பொடியாகின்றன. பாறைகள் பொடியாகும் போதும் அதனையடுத்தும் பல வேதி மாற்றங்கள் நிகழ் கின்றன. இயற்கை ஆற்றல்களினால் பாறைகள் பொடியாக உருமாறுவது பல ஆண்டுகள் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. இத்தருணத்தில் லைக்கன் போன்ற சில கீழ்நிலைத் தாவரங் களும் சில நுண்ணுயிரிகளும் தோன்றுகின்றன. இத்தாவரங் களின் பகுதிகளை நுண்ணுயிரிகள் தாக்குவதால் கரிமப் பொருள் உற்பத்தியாகிறது.

திண்மப் பொருளான பாறை, தட்பவெப்பவியல் ஆற்றல் களால் பொடிந்து தூளாவதைப்பதப்படுதல் (weathering) எனலாம். தூளான பாறையுடன் கரிமப்பொருள் கலந்து தாவரங்கள் வளர்வதற்கேற்ற மண் உருப்பெறுகிறது. தொடக்க நிலைத் தாவரங்கள், நுண்ணுயிரிகள் ஆகிய வற்றினைத் தொடர்ந்து, பலவகை மேம்பட்ட தாவரங்களும், பூச்சி, புழு,விலங்கு போன்றவையும் தோன்றுகின்றன. தாவரங்களின் இலைகள், திசுக்கள், சிதைவுற்ற பகுதிகள், கழிவுப்பொருள்கள் முதலியவை மண்ணில் சேர்ந்து மட்கு (humus) ஆகிறது.

விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் பகுதிகளை நுண்ணுயிரிகள் தாக்கி மட்குப்பொருள் உண்டாகி இறுதியில் கார்பன் டைஆக்சைடும் உப்புகளும் தோன்றுகின்றன. இதில் நுண்ணுயிரிகளின் செல் சுவர், கோந்துப்பொருள் என இரு பகுதிகள் உள்ளன. இதில் பெரும்பாலும் பல சர்க்கரைகளும், நுண்ணுயிர் வளர்சிதை மாற்றத்தினால் (metabolism) உற்பத்தியான பொருள்களும் அடங்கும். பல சர்க்கரை இனங்களுக்குப் பாக்டீரியாவும், ஃபினால்களுக்குப் பூசணமும் அடிப்படையாகும்.

மண்ணிலுள்ள பூசணங்களின் நுண்ணிழைகள் (hyphae) கரு நிறமுடையவை. இவ்விழைகளின் கருமை நிறம் மட்கு உண்டாவதற்கு அடிப்படையானது. குளுகோஸ் அஸ்பராகைனின் மீது வளர்க்கப்பட்ட பூசணங்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தினால் பல ஃபினால்கள்(phenols) உற்பத்தியாகி, இவற்றின் கிளைகளிலும் (mycelisum) இவ்வூடகத்திலும் சேமிக்கப்பட்டிருந்தன. பின்இவை 300க்கு மேல் பல திறப்பட்ட ஃபினால்களாக மாறின. இவை 5 மெத்தில் பைரோகலால் டிரைஉறட்ராக்சி பெண்சோயிக் அமிலம் ஆகிய வகைகளைச் சேர்ந்தவை. இவ்விரண்டும் கார அமில நிலை (PH) 6க்கு மேம்படும்போது தானாக ஆக்சிகரணமடைந்து ஏனைய பல ஃபினால்களையும் அமினோ அமிலங்களையும் பெப்டைடுகளுடன் (peptides) தொடர்பு கொண்டு மட்கினை ஒத்த பன்மங்களையும் (polymer) தோற்றுவிக்கும். பின்னர், இவை தாமாகவே ஆக்சிகரணமடைந்து மட்கு போன்ற பல மூலக்கூற்றுத் திரட்டுகளாகின்றன. இம்மூலக்கூற்றுத் திரட்டுகளின் வேதித் தன்மைகளும், மண்ணிலுள்ள மட்கு அமிலங்களும் ஒத்திருக்கின்றன. இவற்றின் மூலக்கூறு எடை 5000 - 200,000 ஆகும். மண்ணிலுள்ள பூசண இனத்திற்கேற்றவாறு அது தோற்றுவிக்கும் மட்கின் தன்மையும் மாறுபடும்.

மட்கு கலைதலில் (decomposition of humus) பல திறப்பட்ட கலவைப் பொருள்கள் இடம் பெறுவதால் மட்கிச் சிதைதல் (decomposition) சீராக இல்லை. ஓரளவும் மட்கி வேறு பொருளாக மாறிடும். பாலிஃபினால் மிகுந்த பொருளிலிருந்து ஆக்சிகரணமடைந்து பைரோபாஸ்பேட்டில் பரவும் பொருள் உண்டாகின்றது. மண் தூள்களின் மட்கு இருப்புக்கும் தொடர்புள்ளது. மணல் மற்றும் மணற்பாங்கான பசளை (loamy sand) மண்ணிலும், மட்கின் அளவு குறைவு. பசளை மற்றும் களிமண்ணில் மட்கு மிகுதி. மண்ணிலுள்ள இரும்பு, அலுமினியத்தின் அளவுக்கும் மட்கின் அளவுக்கும் நெருங்கிய தொடர்புள்ளது. காட்டாக, அலுமினியம் ஹைடிராக்சைட் மிகுந்த அலோபேன் (allophone) மண்ணில் மட்கு மிகுதி. மண்ணை பலமுறை நனைத்து உலர்த்துவதால் மட்கு உண்டாவதனை ஊக்குவிக்கலாம். மண்ணை எவ்வளவு காலம் உலவச் செய்யலாமோ அதற்குத் தக்கவாறு மண் ஈரமானதும் கரிமப் பொருள் கலைவதும் மிகுதியாகும். உலர்ந்த நிலையில் கலைந்த கரிமப் பொருளின் பெரும் பகுதி, மண் நனைந்ததும் மண் கரைசலில் கரைந்து விடுகிறது. தீவிரமாக வேளாண்மை செய்யப்படும் நிலத்தில், மட்கு மிகுதியாகக் கலைகிறது. பயிர்கள் வளரும் பருவத்தில் சூடாகி, ஈரமான சூழ்நிலையில் இது குறிப்பிடும் படியான அளவு நிகழ்கிற து. தொடர்ந்து மக்காச்சோளம் விளைத்த நிலத்தில், 30 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் இருந்த கரியில் 35% காணப் பட்டது. அதே சமயம் தொடர்ந்து கோதுமை பயிரிட்ட நிலத்தில் தொடக்கத்தில் இருந்ததில் 52% கரி இருந்தமை காணப்பட்டது.

மாறிப் பயிரிட்ட நிலத்தில் கரிமத் தழைச்சத்து 50% இழப்பு நேர்வதும் காணப்பட்டது. மட்கிலுள்ள பல பொருள் கள் பல வேறு அளவுகளில் கலைகின்றன. புதிதாக வேளா ண்மை மேற்கொண்ட பத்து இடங்களிலும், வேளாண்மை செய்யப்படாத பத்து இடங்களிலும் உள்ள மட்கு மற்றும் தழைச்சத்துக்களின் இருப்பு ஆயப்பட்டதில் இவ்விரண்டிற்கும் இடையே தழைச்சத்து வேறுபாடு 40% மட்டுமே இருந்தது. எனவே, மண்ணினுள் மட்கு உண்டாவதும் கலைவதும்

முற்றிலும் மண்ணினைப் பண்படுத்துவதனைச் சார்ந்திருக்க வில்லை என்பது தெளிவாகிறது. இவ்வாறு மண்ணினுள் ஏற்படும் இயக்கம் உறுதியான நுண்கட்டிகளை உடைத்து இதுவரை அணுகாதிருந்த மட்குப் பொருளை வெளிப்படுத்து கிறது. ஏனெனில் μ ஐ விட நுண்ணியவை. மண்ணின் நுண் கட்டிகளை நெரித்துச் (grind) சல்லடையில் சலித்து அல்லது புற ஒளியியலினால் (ultrasonic) விடுவித்தல் முதலிய செய்கையினால் மண்ணிலுள்ள மட்கு கலையும் அளவி னைக் கூடுதலாக்கலாம்.

நிலத்திலுள்ள கரிமப் பொருள்களின் அளவு. வேளாண் மை நிலத்தில் காணப்படும் கரிமப் பொருள்களின் அளவு நிலத்திற்கு இடும் அளவினையும் பயிர் எச்சங்கள் மற்றும் மட்கு ஆக்சிகரணமடைவதையும் ஒத்துள்ளது. வேளாண்னம செய்யப்படும் ஒரு நிலத்தில் உள்ள மட்கின் அளவு, வேளாண்மை செய்யப்படாது இயற்கைத் தாவரங்கள் வளரும்போது உள்ள மட்கினைவிடக் குறைவாகும். ஏனெனில் மரங்கள் வளரும்போது நிலத்தினைப் பண் படுத்தாது விடுவதுடன் கூடுதலாகக் கரிமப் பொருள்கள் சேர்வதும் இதற்குக் காரணம். இதனால் பயிர் செய்து பின்னர் தரிசாக விடுத்த நிலத்தில் மட்கு கூடுதலாகிறது. பயிரிடும் நிலத்தில் கரிமப் பொருள்களைக் கூடுதலாக இடும்போது மட்கின் அளவும் கூடுதலாகும். ஆண்டின் சில பயிர்களே விளைவிக்கும் பயிர்ச் சுழற்சியில் மண்ணிலுள்ள மட்கின் அளவு மிகுதி. ஆனால் தீவிரமாகப் பண்படுத்திப் பல பயிர்கள் விளைவிக்கும் நிலையில் மண்ணிலுள்ள மட்கு குறைந்திடும். ஒரு குறிப்பிட்ட தட்பவெப்ப நிலையில் குறிப்பிட்ட பண்னணயத்தினை (farming system) மேற்கொள்ளும்போது எனவே பண்ணையத்தில் மாறுபாடு நிகழும்போது மட்கின் அளவு மாறுவதையும் முன்கூட்டியே கூறவியலும். ஆனால் நிலத்திற்குச் சுண்ணாம்பு இடும்போது மட்கின் அளவு குறையும்.

பண்படுத்திய மண்ணிலுள்ள மட்கு மூன்று வகையில் ஆக்சிகரணமடைகிறது. முதலாவதாக மண்ணில் இடப்பட்ட கரிமப்பொருள் நுண்ணுயிர் கனிசமாக மாறுவதுடன் கலையும் பொருளாகிறது. பயிரிடும் நிலத்தில் தொழு உரம், மக்குரம், ஏனைய கரிமப் கழிவுப் பொருள்கள் இடுவதால், மட்கு கூடுதலாகிறது. இங்கிலாந்திலுள்ள ரோதாம்ஸ்டெடில் ஒரு வயலில் ஆண்டிற்கு 35டன் தொழு உரம் இடப்பட்டது. அதன் அருகில் உள்ள மற்ற வயலுக்கு உரமிடவில்லை. இவ்விரு வயல்களிலும் உள்ள தழைச்சத்து ஒப்பிடப்பட்டது. எரு விடாத நிலத்தின் தழைச்சத்து 0.10% இல் நிலைத்தது. எரு விட்ட பகுதியில் தழைச்சத்தின் அளவு 0.12% இருந்தது. எரு விடப்பட்ட பகுதியில் 22 ஆண்டுகளில் இடப்பட்ட தழைச்சத்தின் 37% மண்ணினுள் இருந்தது; எஞ்சிய 28 ஆண்டுகளில் 20% நிலைத்தது. ஆக 50 ஆண்டுகளில் இப்பகுதியில் சராசரி 25% தழைச்சத்துத் தங்கியுள்ளது.

இந்த ஆய்வின் இறுதி /30 ஆண்டு களில் ஐந்து ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை ஓராண்டுக்கு இவ்வயல் தரிசாக விடப்பட்டபோது, தழைச்சத்து 15% மட்டுமே தங்கியது. இதனால் 49 ஆண்டுகளில் 20% தழைச் சத்துத் தங்கியது விளங்கும். ஆகவே ரோதம்ஸ்டெட் களிப் பசளை (clay loam) நிலத்தினை ஓராண்டு தரிசாக விட்ட போதிலும் தழைச்சத்து தங்குவது பாதிக்கப்படுவதில்லை என்பது புலப்படும்.

மணற்பசளை மண்ணில் (sandy loam) 50 ஆண்டுகள் தொடர்ந்து எரு விடாத கோதுமை பயிரிட்டபோது தழைச்சத்தின் அளவு 0.16% - 0.10% இருந்தது. ஹெக் டேருக்கு 1டன் தொழு உரமிட்டு இது போன்று பயிர் விளைந்தபோது 0.16% தழைச்சத்து இருந்தது. எருவிட்ட நிலத்தில் எருவிடாத நிலத்தினைவிட எருவிலுள்ள தழைச் சத்தின் 25% நிலத்தில் தங்கியது. சில இடங்களில் மட்குரம் இடுவதன் அளவிற்கு ஏற்ப மண்ணின் கரிம மற்றும் தழைச் சத்தும் மிகுதியாவது காணப்பட்டது.

தொழு உரமிடுவதனைப் போலவே பசுந்தாள் உரமிடு வதனாலும் மண்ணின் மட்கு மிகுதியாகிறது. ஆனால் பசுந்தாளுரமிட்டதினால் பெறப்படும் உலர்பொருள் குறைய வே ஒவ்வொர் ஆண்டும் அல்லது ஓராண்டு விட்டு மறு ஆண்டு பசுந்தாள் உரப்பயிர் விளைத்தலில், வயலில் இட்ட மற்றும் தழைச்சத்தில் 15% தங்கியதைக் கண்டனர். வைக்கோல் இடுவதால் மண்ணின் கரிமம் கூடுதலாகிறது.

விளைநிலத்தினை மேய் நிலமாக்குதல். விளை நிலத்தினைப் புல் விதைத்து மேய் நிலமாக மாற்றுவதால் கரிமம் மட்டும் மிகுதியாகிறது. ரோதாம்ஸ்டெட்டில் தொழு உரம் இடாத விளை நில மண்ணில் 0.11% தழைச்சத்து இருந்தது. பழைய மேய்ச்சல் நிலத்தில் 0.25% - 0.35% தழைச்சத்து இருந்தது. இவ்விளைநிலம் தொடர்ந்து 25 ஆண்டுகள் மேய்ச்சல் நிலமாக இருந்த பின்பு இம்மண்ணின் தழைச்சத்து 0.6% அதாவது முதலில் உள்ளதைவிட 50% கூடுதலாயிற்று. ஆஸ்திரேலியாவிலும் இதே பாங்கில் மேய்ச்சல் நிலத்தில் தழைச்சத்தின் அளவு கூடுதலாயிற்று. குறுகிய காலத்திற்கு நிலத்தில் புல் வளர்ந்த போதும் மண்ணின் தழைச்சத்து மிகுதியாகிறது என்று காணப்பட்டது. மூன்று ஆண்டுகள் தொடர்ந்து புல் வளர்ந்த நிலத்தில் 2 செ. மீ. உயர மேல் மண்ணில் கரிமப்பொருள் மிகுந்து காணப்பட்டன. இது பொரும்பாலும் மட்காத

பொருளாகும். ரோதாம்ஸ்டெட்டில் நிரந்தரமாகப் புல் விளையும் நிலம் தொடர்ந்து பயிரிடும் நிலம், மூன்றாண்டுகள் புல் அல்லது குதிரை மசாலும் அதனைத் தொடர்ந்து மூன்றாண்டுகள் தொடர்ந்து பயிரிடும் நிலமாகவும் விளங்கின. இங்கு 18 ஆண்டுகளில் மண்ணில் தழைச் சத்து கணக்கிடப்பட்டது. பயிரிடும் நிலத்தில் 18 ஆண்டுகள் தொடர்ந்து புல் வளர்த்தபோது, கரியின் அளவு 1.2% கூடுதலாக இருந்தது. பயிரிடும் நிலத்தில் பயிர்க்கட்டை ஓர் ஆண்டிற்கு ஒரு ஹெக்டேரில் ஒரு டன் அளவுக்குச் சேர்கிறது.

மட்குப் பொருள்களைக் களிமண் துகள்கள் உட்கொள்கின்றன. களிமண்ணிலிருந்து மட்கினைப் பிரித்திடக் களிமண்ணினை அம்மோனியம் குளோரைட் சேர்த்தபோது களிமண் நிறைந்திருந்தது. அது பெரும்பாலான மட்கு கரைசலில் தங்கியது. களிமண்ணிலுள்ள மட்கின் அளவுக் கேற்றவாறு குளோரைட் சேர்த்திட வேண்டும் என்றும் அறியப்பட்டது.

நுண்ணோக்கி மூலம் களிமண் துகள்களை உற்று நோக்கியதில் மட்கு, களிமண்ணுடன் மிகவும் ஆழ்ந்து பதிந்துள்ளமை காணப்பட்டது. களிமண் துகள்களும், மட்கும் ஒன்றுக்கொன்று பிரிந்திடாத நிலையில் நீர்மத்தில் ஊசலாடுகின்றன. மின்னியல் நுண்ணோக்கி ஒளிப்படத்திலும் களிமண்ணிலுள்ள மட்கினைப் பார்க்க இயலவில்லை. மண்ணினை 2 ஒப்படர்த்தி உள்ள புற ஒலி நீர்மத்தில் கரைத்தபோது மட்கின் பெரும் பகுதி கலத்தின் அடியில் தங்குகிறது. கலத்தின் மேற்பகுதியில் மிதப்பது ஓரளவு மட்கிய மற்றும் முற்றாத கரு நிறமுடைய மட்காகும். மட்குள்ள மண்ணினை உணவு உப்புக் கரைசலில் இட்டபோது சோடியம் மண்ணாகத் திரையாது மட்கின் ஒரு பகுதி பரவி நிற்கும். இந்நிலையில் மண்ணில் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசல் சேர்த்தால் மேலும் ஓரளவு மட்கு பரவினாலும் ஓரளவு மட்கு, களிமண்ணுடன் கலந்திருக்கும். இந்நிலையில் 0.1 எம் வரை அடர்த்தியுள்ள ஹைட்ரோ∴ புளோரிக் அமிலமும் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலமும் உள்ள கலவையில் சேர்த்தால், களிமண்ணிலுள்ள சிலிகா மேலும் ஓரளவு பரவும் என்றும் காணப்பட்டது.

மட்குக் கூழ்கள் (humic colloids) களிக்கணிமங்களைப் போலவே எதிர்மின்னோட்டம் கொண்டவை. எனவே களிமண் கணிமங்கள் இக்கூழ் பொருள்களை உட்கொள்ளுமென்று எதிர்பார்க்க முடியாது . களிக்கூழ்களைச் சோடியம் அயனிகளால் செறிவூட்டினாலும், மட்கு அமிலத்தினைப் பெருமளவு உட்கொள்ளுவதில்லை. எனவே, மாறும் பல இணைவுடைய எதிர்மின் அயனிகள் மூலமும் லிகண்ட் பரிமாற்றம் மூலமும், லண்டன் விசைகளில் களிமண் துகள்களின் பரப்பில் மட்கு ஒட்டிக் கொள்கிறது எனக் கொள்ளலாம். கால்சியம் அல்லது களிமண் பரப்பில் ஓர் எதிர் மின் அயனியால் (cation) நடுநிலையாக்கப்பட்ட அலுமினியம் போன்ற பல இணைவுள்ள (polyvalent) எதிர்மின்னோட்டங் களால் மட்குத் துகள்கள் ஓரளவு பிணைகின்றன. நீர் செறிந்து உறையான எதிர் மின் அயனி, மட்குத் துகள் களுடன் நீர்மூலக்கூறுகள் இணைந்த ஓரளவு மட்குத் துகள், லிகண்ட் பரிமாற்றத்தினால் ஆன இரும்பு அயனி அல்லது அலுமினியம் அயனியினைச் சுற்றியுள்ள உறையிலிருந்து நீர் வளி அயனியினை இழந்த உயிர்வளியினால் ஓரளவும் இணையும். இவ்விணைப்புகள் கார அமில நிலையினைப் பெருமளவு உயர்த்தும் திறமுடையவை. இத்தருணத்தில் எதிர் மின் அயனிகள் ஹைட்ராக்சைடாக வீழ்படிவாகின்றன.

நெருப்புப் பாறைகள் மற்றும் எரிமலைச் சாம்பலில் இருந்து தோன்றிய மண்வகைகளில் ஹைட்ராக்சைடு படிவுகள் மிகுதி. இவற்றில் கரிமப் பொருள்களும் மிகுதியாக உள்ளன. கார அமில நிலை உயரும்போது இம்மண்ணிலுள்ள பெரும்பான்மையான மட்குப் பொருள்கள் பிரிந்து விடும். சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு வடி நீர்மத்தில் மட்கு வெளியாகும். பரப்புக் கவர்தலுக்கு ஆளான மட்கு ∴பெரிக் ஹைட்ராக்சைட் பரப்பினை உறுதிப்படுத்தும் தன்மையுடையது. ஏனெனில் தூய ∴பெரிக்ஹைடிராக்சைட் படலங்கள் மண்ணில் உறுதியற்ற நிலையில் உள்ளன. இவை மீண்டும் குறைந்த பரப்புடைய கோதைட் அல்லது ஹேமடைட் படிகங்களாகத் தோன்றும். ஆனால், பரப்புக் கவர்ந்த மட்கு இவற்றை நிலைப்படுத்துகிறது.

அணுக்கள் மிகவும் நெருங்கியபோது நலிவான கவரும் ஆற்றல் தோன்றுவதன் விளைவாகக் களிமண் பரப்பின் மீது வான்டெர் வால்ஸ் விசையால் மட்குத் துகள்கள் ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றன. ஆகவே, பரப்பிற்கு மிக அருகில் மட்குத் துகள் இருப்பின், கவரும் ஆற்றல் மிகுதியாகிறது. மட்குத் துகள் வளையும் தன்மையுள்ளதாயின் இது குறிப்பிடும் படியான அளவுக்கு மிகும். வளையும் நீள் பன்மங்களில் பரப்பில் வளைந்து படிந்திடும் பல சர்க்கரை இனங்களைப் போலவே, மட்குத்துகள் மேலும் இறுக்கமாகப் பற்றிக் கொண்டு பன்மப் பரப்பிலேயே படிந்திருக்கும். இப்பரப்புக் கவரும் முறையில் தடைப்படாத ஆற்றல் (free energy) மாறுபடுவது குறைவு. களியின் பரப்பு முழுவதும் பன்மம் பல பகுதிகளில் ஒட்டிக் கொள்வதால் பல நீர் மூலக் கூறுகள் வெளியேறித் தடையிலாக் கரைசலில் (free solution) சேர்கின்றன. இச்செயல்பாட்டில் களிமண் செலுத்துவது அரிது. களிமண் பரப்பும் பன்மமும் பரப்புக் கவரும்பேது

ஆற்றல் பரப்பிற்கும் பன்மத்திற்கும் இடையேநீர் மூலக்கூறு களைச் வேறுபாடு குறைவாயினும் மட்டுமே இவ்விரண்டி னையும் பிரித்தல் எளிதன்று. இம்மூன்று குறைவாயினும் ஒட்டிய இவ்விரண்டினையும் பிரித்தல் எளிதன்று. இம்மூன்று முறைகளால் மட்டுமே களிமண் பரப்பில் மட்கு படிந்துள்ள தெனத் திட்டமாகக் கூற இயலாது. ஏனெனில், சோடியம் ஹைடிராக்சைடினால் கலைத்திட இயலாத மட்குப் பகுதியின் தன்மையை தெளிவாக அறிய இயலவில்லை.

மட்குப் பகுதியில் வளையும் சங்கிலித் தொடர்புடைய தடையிலாப் பன்மம் மட்டும் உள்ளதென்று கொள்வதற் கில்லை. களிமண்ணினுள் இரும்பு அல்லது அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு படியும் இணைப்பினுள் உள்ள மட்கின் ஒரு பகுதி வளமையான கரைக்கும் கரைசல்களினால் பாதிக்கப்படாத நிலையில் இருக்கக்கூடும்.

களிமண் மட்குக் கூட்டின் சில தன்மைகள் இவ்விரண்டின் தனித்தன்மைகளினின்றும் வேறுபட்டுள்ளன. செயற்கையான களிமட்குக் கூட்டின் தாங்குநிலை நெறிவரை (buffer curve) இவ்விரண்டின் தனியான நெறிவரை களினின்றும் மாறுபட்டுள்ளது. பொதுவாக, அமிலநிலை 7 அல்லது 8 வரை உள்ளபோது, பரிமாற்ற அளவு (exchange capacity) இவ்விரண்டின் கூட்டுத் தொகையினைவிடக் குறைவாயிருக்கிறது. இது மட்கு அமிலத்துடன் பல இணைப்பு எதிர் அயனிகளைச் (polyvalent cations) சார்ந்ததால் உண்டான பொருளின் தாங்கு நெறிவரையை ஒத்திருக்கிறது. களிமட்குப் பரப்பில் எதிர்மின் அயனிகளுடைய சில பகுதிகள் நேர் மின்னேற்றத்தால் நடுநிலையாக்கப்பட்டது. எனவே கார அமில நிலையினால் இது பாதிக்கப்படவில்லை என்று இதனால் தெரியவருகிறது. மண்ணில் ஹைட்ரஜன் பெராக் சைடைச் சேர்ந்தபோது, பரிமாற்ற அளவு குறைவதன் மூலம் மட்கின் அளவினைக் கணிக்கலாம்.

மட்கு படிந்த களி, பொதுவாகக் கருநிறமுடையது. ஆனால் இந்நிற மாற்றம் ஆழ்ந்ததன்று. மட்கு படிந்த களி சிலசமயம் பழுப்பு நிறம் பெறுகிறது. செந்நிறம் அல்லது ஆரஞ்சு நிறமுடைய களியிலும் மட்கு படிந்திருக்கும். எனவே மட்கு கருநிறமாகவே இருக்கும் என்று கூறுவதற்கில்லை. கால்சியம் செறிந்த மான்ட்மோரிலோனைட் மண்ணின் (montmorillonite clay) களியில் உள்ள மட்கின் அளவு குறைவாயினும் இது கறுப்பு நிறமுடையது. கரிசல் மண் இதற்கு எடுத்துக்காட்டு, மண்ணிலுள்ள களியின் பல்வேறு பகுதிகளில் மட்கின் பல பகுதிகள் படியலாம். பொதுவாகக் களிப்பகுதி (clay fraction) பல பிரிவுகளாகப் பரவியுள்ளது. இதில் 0.1 ஐ விடக் குறைந்த அளவு கரி இருக்கும். இதன் கரி தழைச்சத்து விகிதம் குறைவு. பெரும்மண் துகள்களில் உள்ளதைவிட ஆக்சிகரணம் மிகுந்தும், குறைவான மண முள்ளதாகவும் இருக்கும். பல்வேறு வகையான மட்குப் பகுதிகள் பல திறப்பட்ட பருமன் உள்ள களிப் பகுதிகளில் வேறுபட்ட அளவு படிந்ததினால் இது நிகழ்கின்றதா அல்லது களிப் பகுதி முழுதும் நுண்ணியதாக இருந்து சில பகுதி மிகுந்த மணமுடைய மட்குத் துகள்களைப் பிணைத்து எளிதில் பிரியாத நிலையினை எய்தியிருக்கிறதா எனவும் உறுதியாகத் தெரியவில்லை.

தாவரம் மற்றும் உயிரினங்களின் பகுதிகளும் கழிவு களும் மண்ணினுள் சேர்ந்து நுண்ணுயிரிகளின் இயக்கத்தால் பல வேதியியல் மாற்றத்திற்குப்பின் மட்கு என்னும் கூட்டுப் பொருள் உற்பத்தியாகிறது. மட்கில் அடங்கிய கரிமப் பொருள்கள், தனி மண் துகள்களை இணைத்துச் சிறு கட்டிகள் உண்டாக உதவுகின்றன. இச்சிறு கட்டிகளின் இடையேயும்,மண் துகள்களின் இடையேயும் தாவரங்கள் வளர்வதற்கு வேண்டிய காற்றும் ஈரமும் தங்குகின்றன. மேலும் தாவரங்களின் ஊட்டப் பொருள்களும் இச்சிறு கட்டிகளிலும் அவற்றி ன் இடையிலும் செறிந்துள்ளன. எனவே தாவரங்கள், உயிரினங்கள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிக்கு மண்ணிலுள்ள மட்கு அடிப்படையானது எனலாம்.

- கே. ஆர். திருவேங்கடசாமி

மட்டந்தண்டுக் கிழங்கு

காண்க: கிழங்குகள்

மட்டம்

இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட ஏற்ற (elevation) வேற்றுமையைக் கண்டறிய உதவும் கருவி மட்டம் (level) எனப்படும். இக்கருவியை இரு புள்ளிகளுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவில் வைத்துக் கிடைத்தள நேர் பார்வையைத் (horizontal line of sight) தோற்றுவிக்கலாம். இது ஒரு முக்காலியினால் தாங்கப்படும் தொலை நோக்கியும் (telescope) அதனுடன் இணைந்த ரசமட்டமும் (spirit level) கொண்டது. ஒரு நேர்குத்து அச்சின் (vertical axis) வழியாய்ச் சுழலக்கூடியது. ரசமட்டத்திலுள்ள காற்றுப் புழை யை மட்டத்தின் மையத்தில் கொணர்வதன் மூலம், கருவியை கிடைத்தள நேர் பார்வைக்குக் கொண்டு வரலாம். தாங்கியின் அடியிலுள்ள திருகாணிகளைச் சரி செய்வதன் மூலம் காற்றுப்புழையை மட்டத்தின் மையத்திற்குக் கொண்டு வரலாம்.

நில அளவீடு (surverying) செய்வதற்கும், கட்டடங்கள் கட்டும்போது கிடைத்தளம் தோற்றுவிக்கவும், ஆராய்ச்சிக் கருவிகளைக் கிடைத்தளப்படுத்தவும் மட்டம் பயன்படுகிறது.

மட்டம் (ஒலியியல்). ஒலியியலில் (acoustics), இரண்டு ஒலி உரப்புகளுக்கு (loudness) இடையேயுள்ள வேறுபாடு செறிவுமட்டம் (intensity level) எனப்படுகிறது. இதன் அலகு டெசிபெல் (decibel) ஆகும்.

I_o, I_1 என்பன முறையே ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அலைகளின் செறிவுகளாகவும் L_o, L_1 முறையே அவற்றின் உரப்புகளாகவும் கருதினால்

$$L_1 \propto \text{Log}_{10} I_1 \,;\, L_1 = K \log_{10} I_1$$
$$L_o \propto \text{Log}_{10} I_o \,;\, L_o = K \log_{10} I_o$$

இங்கு K என்பது மாறிலி.

செறிவுமட்டம் $L = L_1 - L_o = K \log_{10} I_1 - K \log_{10} I_o$

$$L = K\,\text{Log}_{10}\left(\frac{I_1}{I_o}\right)$$

பொதுவாய் $K = 1$ ஆகும்.

எனவே $L = \text{Log}_{10}\left(\frac{I}{I_o}\right)$ ஆகும்.

- மு.நா. சீனிவாசன்

மட்டம் அளவிடுதல்

நிலத்தின் இரு புள்ளிகள் அல்லது இடங்களில் உயர வேறுபாடு காணும் முறையே மட்டம் அளவிடுதல் ஆகும்.

மட்டங்காண் வகை

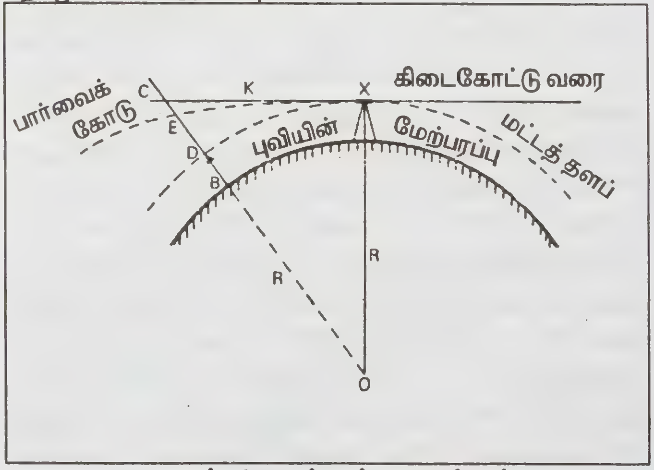
காற்றழுத்த அளவிக் கொண்டு மட்டங்காணல் (Barometric Levelling). புவியின்மேல் கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரே செல்லச் செல்லச் காற்றழுத்தம் குறையும். இம்முறையில் காற்றழுத்த அளவினைக் கொண்டு அறியும் அழுத்த வேறுபாடுகளின் மூலம் உயர வேறு பாடுகளைக் கணக்கிட இயலும். ஓரிடத்தில் காற்றழுத்தமும் நாளுக்கு நாள் வேறுபடும். எனவே இம்முறையில் காணும் மட்ட வேறுபாடுகள் மிகத் துல்லியமாக இருப்பதில்லையாதலின் இம்முறை முன்னீடான (reconnaisance surveys) அளவைக்கு மட்டுமே பயன்படுகிறது.

திரிகோண கணிதம் கொண்டு மட்டம் காணல் (அல்லது) மறைமுக மட்டம் காணல் (Trignometric Levelling (or) Indirect Levelling). இம்முறையில் மட்ட வேறுபாடு காணக் குறைந்தது மூன்று புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட கிடைமட்டக் கோணங்கள், சாய்வுக் கோணங்கள், இடைப்பட்ட தொலைவுகள் கண்டறியப்பட்டு, திரிகோணக் கணிதம் கொண்டு மட்ட வேறுபாடுகளை அறியலாம். இதன் கோணங்கள் அளவிடத் தியோடலைட் எனும் கருவி பயன்படுகிறது.

குமிழ் மட்டம் கொண்டு மட்டம் காணல் அல்லது நேர்முக மட்டம் காணல் (Sprit Levelling (or) Direct levelling). தொலைநோக்கியில் கிடைமட்டமாகப் பொருத்தப்பட்ட குமிழ் மட்டம் கொண்டு (level) உயர வேறுபாடுகளைக் கண்டறிய மட்டங்காணி உதவுகின்றது. இதற்குத் துணைக் கருவியாக மட்டக்கம்பம் பயன்படும்.

மட்டவரை அல்லது மட்டத் தளப்பரப்பு (Level line (or) Level Surface). புவியீர்ப்பிற்குச் செங்குத்தாக இருக்கும் பல புள்ளிகளாலான தளப்பரப்பினைக் கோட்டிற்கு மட்டவரை அல்லது மட்டத் தளப்பரப்பு எனப் பெயர். எடுத்துக்காட்டாக ஏரியின் மேல் மட்டப்பரப்பை மட்ட வரையாகக் கொள்ளலாம். அது புவியின் வளைவைச் சார்ந்திருக்கும்.

கிடைக்கோட்டுவரை அல்லுது கிடைக்கோட்டு தளப்பரப்பு (படம் 1) Horizontal line (or) Horizontal Surface. புவியீர்ப்பின் திசைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும் ஓர் புள்ளியில் இணையும் கிடைத்தளத்திற்குக் கிடைக் கோட்டுவரை அல்லது கிடைக்கோட்டுத் தளப்பரப்பு எனப்பெயர். ஆகையால் இது புவியின் மட்டத் தளப்பரப்பிற்குத் தொடுகோடாக அமையும்.



படம் 1. மட்டம் அளத்தல்

தரவு (Datum). தேவையான புள்ளி அல்லது தளத்தின் ஏற்றத்தாழ்வுகளைத் தொடர்புறுத்தும் ஓர் மட்டத்தளத்திற்குத் தரவு எனப்பெயர். பொதுவாக நிகர அளவுக் கடல் மட்டம் (mean sea level) தரவாகக் கொள்ளப்படும். மேலும் நிகர அளவுக் கடல் மட்டம் இடத்திற்கு இடம், காற்று, கடல் நீரோட்டம் ஓதம் ஆகியவற்றால் மாறுபடுவதால் பொதுவான ஓர் இடம் தரவு தளமாகக் கொள்ளப்படும். இது நாட்டிற்கு நாடு வேறுபடலாம்.

குறைப்பிட்ட மட்டம் (Reduced Level). ஓர் புள்ளியின் குறைப்பிட்ட மட்டம் என்பது தரவின் மட்டத்திலிருந்து அப்புள்ளிக்கு உள்ள மட்ட வேறுபாடு ஆகும்.

மட்டக்குறி அல்லது இடக்குறி (Bench Mark). நிலையான உயரக்குறிப்பீடு கொண்ட ஓர் இடத்திற்கு மட்டக்குறி அல்லது இடக்குறி எனப்படும். குமிழி மட்டங்களைக் (spirit levels) கொண்டு மிகச் சரியாக இவற்றின் மட்டங்கள் குறிக்கப்படும். பொதுவாக இப்புள்ளிகளான மட்டங்கள் நிகர கடல் மட்டத்திலிருந்து வேறுபாட்டையே குறிக்கும். இப்புள்ளிகள் நிலையான இடக்குறிகள் எனப்படும். சிறிய அளவீடுகள் அல்லது முதன்மையற்ற அளவீடுகளில் ஏதேனும் ஓர் புள்ளியைத் தரவாகக் கொண்டு மட்ட அளவீடு செய்யப்படும். இப்புள்ளி மற்ற மட்ட அளவீடுகளில் பயன்படுத்தப்படாது. எனவே இவ்விடக்குறியைத் தற்காலிகமான இடக்குறி எனலாம்.

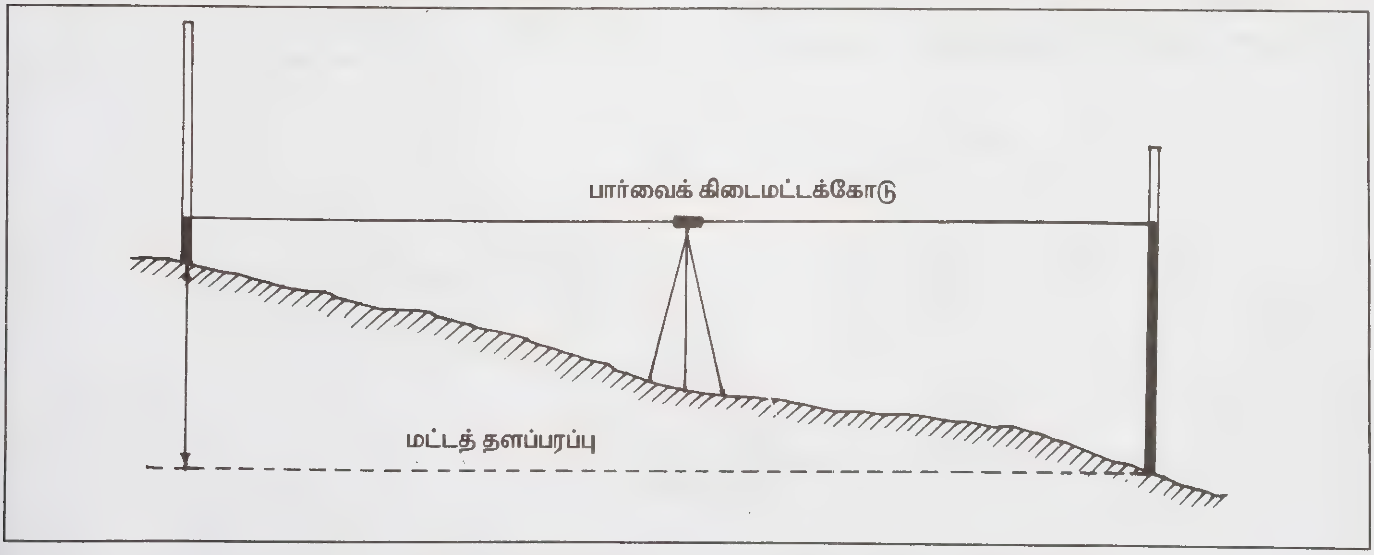
இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மட்ட வேறுபாடு. இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள உயர வேறுபாட்டைக் கண்டுபிடிக்க இப்புள்ளிகளின் மேலோ கீழோ மட்டவரை ஒன்றை உருவாக்கி அப்பரப்பிற்கும் புள்ளிகளுக்கும் இடையே உள்ள செங்குத்து உயர வேறுபாட்டைக் காணவேண்டும். இவ்வுயர வேறுபாடே இரு புள்ளிகளுக்கு உள்ள மட்ட வேறுபாடு ஆகும்.

புவியின் வளைபரப்பிற்கு இணையாக மட்டவரை உருவாக்க இயலாது என்பதால் கிடைமட்டவரை ஒன்றை உருவாக்க வேண்டும். இக்கிடைமட்ட வரையைக் கிடைமட்டம் செய்யப்பட்ட ஒரு தொலைநோக்கியின் பார்வைக் கோட்டின் மூலம் பெற இயலும். இத்தொலைநோக்கி பொருத்தப்பட்ட மட்டங்காணி (level) எனும் கருவிகொண்டு இதைச் செய்ய இயலும். மட்டங்காணியின் தொலைநோக்கியில் பார்வைத் தொலைவு குறைவாக இருக்கும். எனவே மிகத் துல்லியமான மட்ட வேறுபாடுகளைப் பெற இயலும்.

படத்தில் கண்டுள்ள இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வேறுபாட்டைக் காண, கிடை மட்டப் பரப்பு தொலைநோக்கி மூலம் உருவாக்கப்பட்டு, இரு புள்ளிகள் கிடைத்தளப் பரப்பிற்கு உள்ள வேறுபாடு கண்டுபிடிக்கப்படும். சான்றாக A இன் அளவு 0.632 மீ. மற்றும் B இன் அளவு 3.147 மீ. எனில் A க்கும் B க்கும் உள்ள மட்ட வேறுபாடு (3.147-0.632)=2.51மீ ஆகும்.

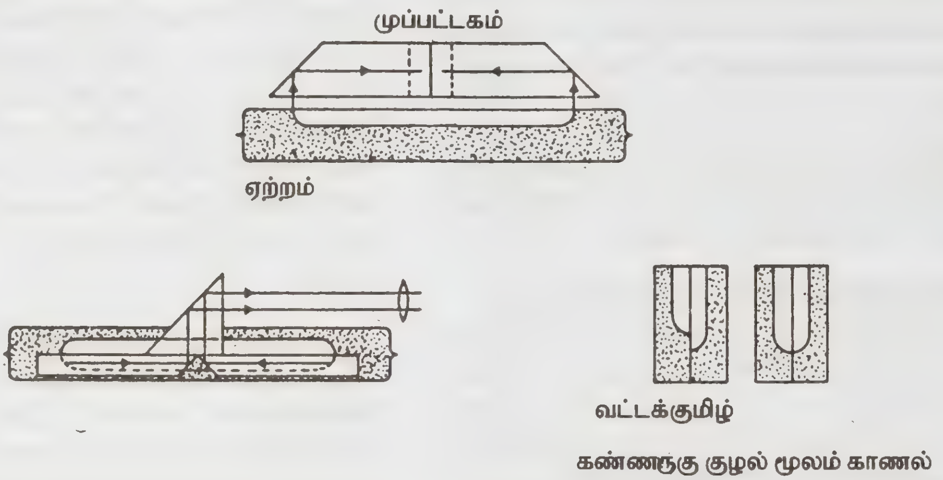
குமிழ் மட்டம் கொண்டு மட்டம் காணல் (Spirit Levelling). மட்டங்காணி எனும் கருவி மற்றும் துணைக் கருவிகளாக மட்டக் கம்பம் (levelling staft) அடித்தட்டு ஆகியன இம்முறையில் மட்டங்காணலுக்கும் பயன்படுகின்றன.

மட்டங்காணிகளின் முதன்மைப் பகுதிகள். குமிழ்க்குழல் (bubble tube). அனைத்து மட்டங்காணிகளிலும் உள்ள தொலைநோக்கியினுள் குமிழ் மட்டம் (spirit



படம் 2. இரு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மட்ட வேறுபாடு

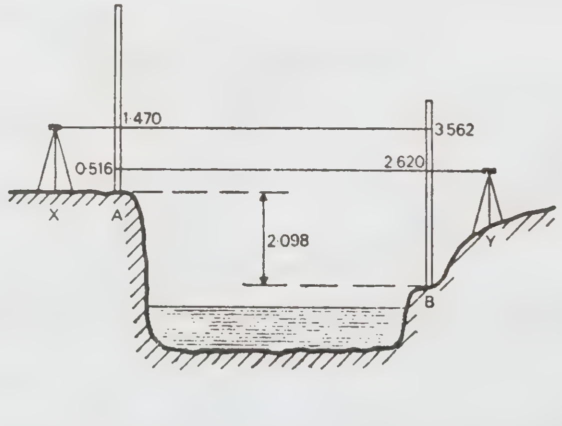
level) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதனுள் இருக்கும் குமிழ், குழலின் நடுவில் இருக்கும்போது தொலை நோக்கியின் ஆடிகளின் மைய அச்சு கிடைமட்டமாக இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 3. குமிழ்க் குடில்

வட்டக்குமிழ் (Circular Tube). இது வட்டவடிவில் மட்டங்காணியின் மேல் தட்டில் (louer plate) அமைக்கப் பெற்றிருக்கும். வட்டக்குமிழ் நடுவில் இருந்தால் மட்டங் காணியின் மேல்தட்டு தோராயம் ஆகக் கிடை மட்டத்தில் உள்ளது எனலாம். ஆனால் மட்டங்காணி துல்லியமாக மட்டம் செய்யப்பட்டுள்ளது எனக் கூற இயலாது. தொலை நோக்கியில் பொருந்திய குமிழ் மட்டம் கொண்டே மிகத் துல்லியமாக மட்டம் செய்ய இயலும். இவ்வட்டக்குமிழ், மட்டம் செய்தலை விரைவபடுத்தவே பயன்படும்.

அளவையர் தொலை நோக்கி (Surveyors Telescope). இது மட்டங்காணிகளில் பொருத்தப்படும் தொலை நோக்கியாகும். தொலைநோக்கியில் தேவையான குழி, குவி ஆடிகள் பொருந்தப்பட்டிருக்கும். அவற்றின் குவிமையங்களில் (focus) அவ்வப்போது மாற்றம் செய்யும் அமைப்புகள் பொருந்தப்பட்டிருக்கும். அவற்றின் மைய அச்சு பார்வைக் கோட்டில் அமையும்படி இருக்கும். பொருள் ஆடி, (object glass) ஓர் முனையிலும் நோக்காடி வில்லை (eye piece) மறு முனையிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இத்தொகை நோக்கியின் மேலோ பக்வாட்டிலோ குமிழ்க்குழல் நீள வாக்கில் பொருத்தப் பட்டிருக்கும். இத்தொலைநோக்கியை அனைத்துக் கோணங்களிலும் திருப்ப வசதியாகக் கதிரியில் (spindle) இதன் அடிப்பகுதி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தொலை நோக்கியின் பொருள் ஆடி அச்சில் கிடை மட்டமாகவும், செங்குத்தாகவும் இரு மெல்லிய கோடுகள் பொருத்தப் பட்டிருக்கும்.



படம் 4.

அளவையர் மட்டங்காணிகளின் முதன்மை வகைகள் (Surveyors Level main Types). 1. மடுசார்ந்த மட்டங்காணி (Dumpy level), 2. சாய்நிலை மட்டங்காணி (Tilting level) தானியங்கி மட்டங்காணி (automatic level) என்பன முதன்மை வகைகளாகும்.

மடுசார்ந்த மட்டங்காணி (Dumpy Level) **படம் 4.** படத்தில் உள்ள மடுசார்ந்த மட்டங்காணியின் தொலை நோக்கியின் இடப்பக்கம் குமிழ்க்குழல் (bubble tube) பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

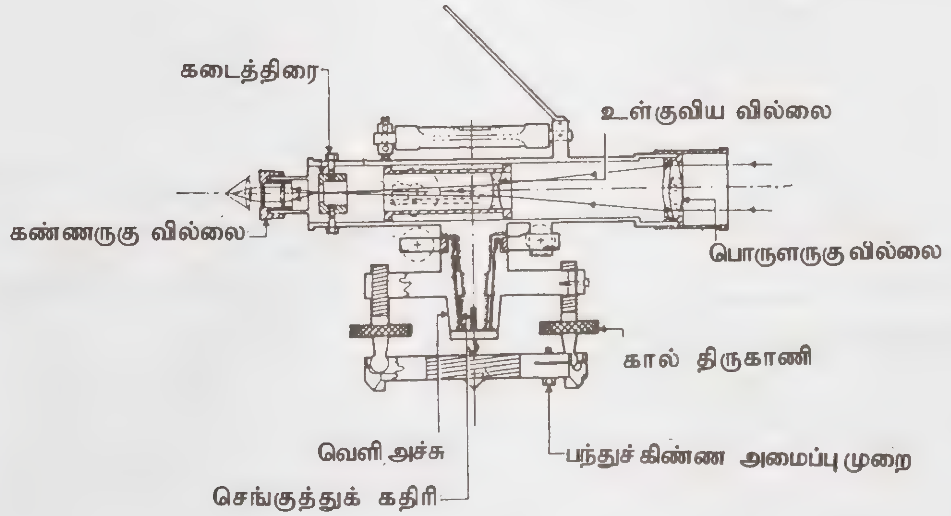
மட்டங்காணியின் இரு அடித்தட்டுகளை இணைக்கும் செங்குத்தான கால் திருகாணிகளை (foot screw) கொண்டு இது மட்டம் செய்யப்படும். தொலைநோக்கி மேல்தட்டி லிருக்கும் செங்குத்துக் கதிரியில் (vertical spindle) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கீழ்த் தட்டின் நடுவில் உள்ள திருகாணி நேரடியாக முப்பாதையில் (tripod) பொருத்தப் படும். மேல்தட்டிலிருந்து கீழ்தட்டுவரை உள்ள பகுதியை மட்டத்தலை (level head) எனலாம்.

மடுசார்ந்த மட்டங்காணியின் தொலைநோக்கி செங்குத்துக் கதிரியுடன் அசைக்க இயலாமல் இறுக்கமாக பொருத்தப்பட்டிருப்பதே இதற்கும் மற்ற மட்டங்காணிகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடு ஆகும்.

சாய்நிலை மட்டங்காணி (Tilting Level) **படம் 5.** இம்மட்டங்காணியின் தொலைநோக்கி இறுக்கமின்றிச் செங்குத்துக் கதிரியுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறி ருப்பதால் தொலை நோக்கியின் செங்குத்துத் தளத்திலி ருந்து சிறிது சாய்ந்து பொருத்த ஏதுவாக இருக்கும். தொலை நோக்கியின் செங்குத்து இயக்கம் நோக்காடி வில்லை (eye piece) சாய்திருகாணியைக் (tilting screw) கொண்டு மாற்றம் செய்யப்படும்.

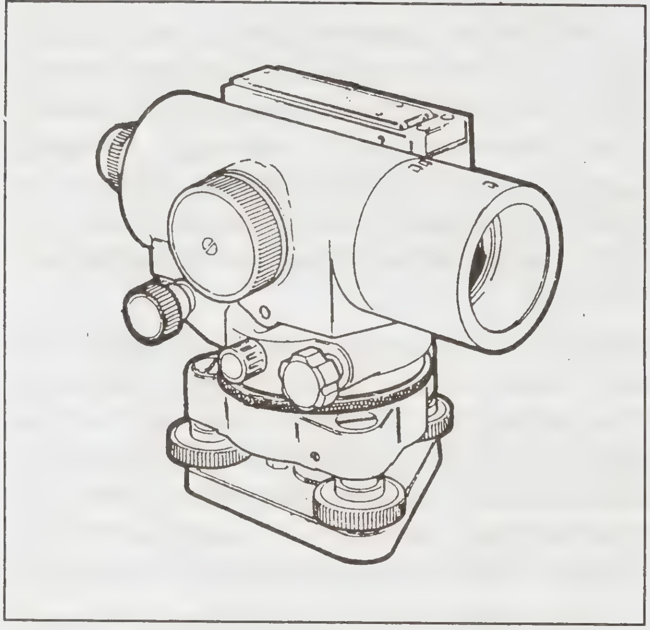
இச்சாய்திருகாணியில் அளவீடு செய்யப்பட்டிருக்கும் சரிவு வாட்ட அளவிகள் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் தேவையான சரிவிற்குத் தொலை நோக்கியைச் சாய்த்துப் பொருத்த இயலும். வட்டக்குமிழ், குமிழ்க்குமிழ் ஆகியன மேல்தட்டு மற்றும் தொலை நோக்கியில் பிளவுக்குமிழ் (bubble render) பொருத்தப்படும். ஒவ்வோர் மட்ட அளவீட்டின்போதும் சாய்திருகாணியின் தொலை நோக்கி மட்டம் செய்யப்படும்.

தொலைநோக்கியில் உள்ள சாய்திருகாணி கொண்டு மட்டம் செய்து அளவிடும் பயனே இதற்கும் மற்ற மட்டங்காணி



படம் 5. மடுசார்ந்த மட்டங்காணியின் விளக்கப்படம்

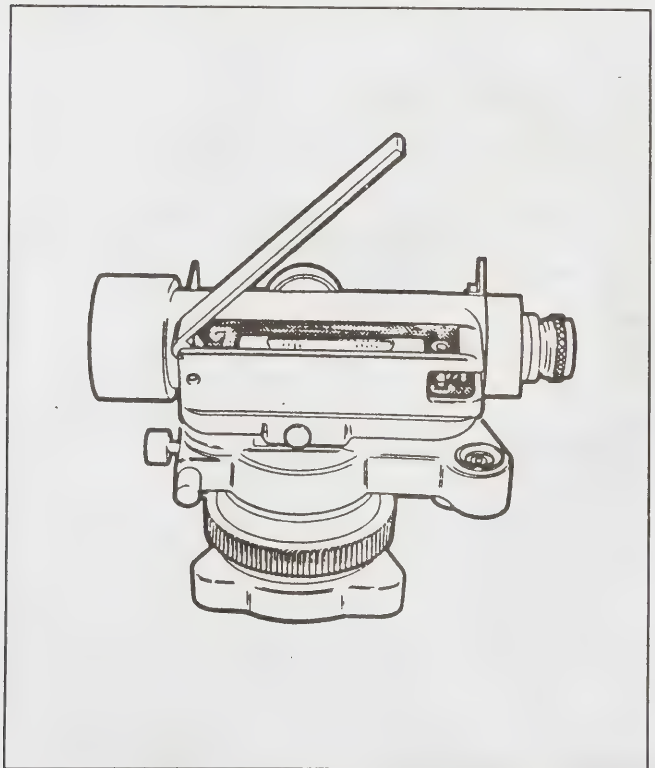
களுக்கும் உள்ள வேறுபாடு ஆகும். இச்சாய் நிலை மட்டங்காணியை விரைவமைவு மட்டங்காணி (Quick set



படம் 6. சாய்நிலை மட்டங்கள்

level) துல்லியமான மட்டங்காணி (precise level) என இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

விரைவமைவு மட்டங்காணி (Quickset levels) **படம் 6.** சாய்நிலை மட்டங்காணியின் ஓர் வகையான

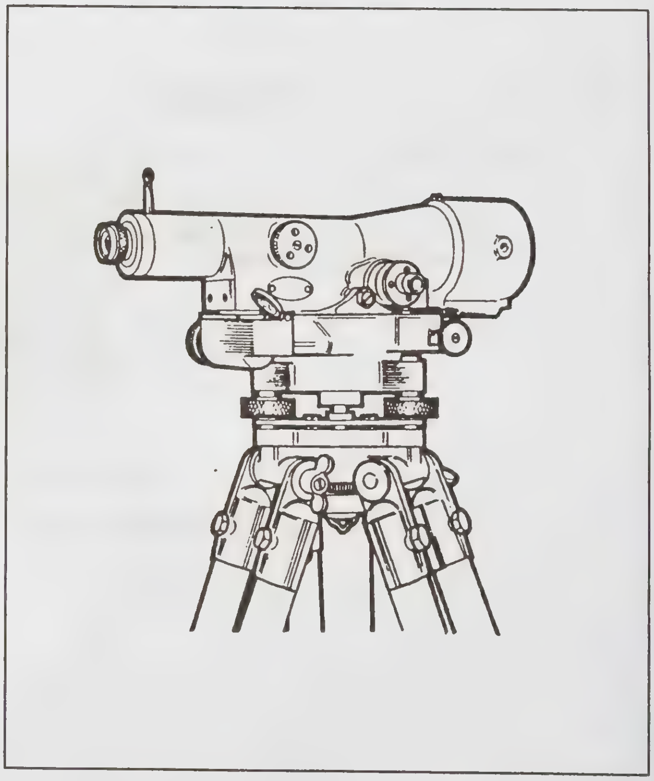


படம் 7. விரைவமைவு மட்டங்கள்

இம்மட்டங்காணிக்குக் கால் திருகாணி அமைப்பு இராது. மட்டதலைக்குப் பதிலாக உள்ள பந்துக்கிண்ணம் (Ball and Socket) போன்ற அமைப்பு மட்டங்காணியின் மட்டத்தை விரைவாக அமைக்க உதவுவதால் இதனை விரைவமைவு மட்டங்காணி என்பர். ஒவ்வோர் மட்ட அளவீட்டிற்கும் தொலை நோக்கி மட்டம் செய்யப்படும்.

துல்லியமான மட்டங்காணி (Precise Levelling) **படம் 7.** துல்லியமான மட்டக்கம்ப அளவுகளைக் காண இவ்வகை மட்டங்காணி பயன்படுகிறது. இம்மட்டங்காணியின் மட்டத்தலைகால் திருகாணிகளுடனோ பந்துக்கிண்ண அமைப்புகளுடனோ இருக்கும்.

பொருள் ஆடியின் (object lens) முன் இரு இணைப் பக்கக் (parellel) கண்ணாடிகள் நிலையாகவோ தேவைப் படும் வகையில் நகர்த்தும்படியோ அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்விணைப் பக்க கண்ணாடிகளைச் சற்றே சுற்றிப் பார்வைக் கோட்டின் செங்குத்துத் தளத்தில் நகர்த்த இயலும். ஆகையால் இம்மட்டங்காணியின் மாற்றி அமைக்கவும். அதன் அளவை இணைக்கப்பட்டிருக்கும் அளவினைக் (micrometer) கொண்டு அறியவும் இயலும். எனவே மட்டங் கம்பங்களின் அளவுகளை ஒளிச் சிதறலின்றி மிகத் துல்லியமாக அறிந்து கொள்ள இயலும்.



படம். 8

நுண்அளவி உதவியுடன் தொலை நோக்கியின் சாய்வு கணக்கிடப்பட்டு மிகத்துல்லியமாக மட்டங்கம்பங்களை அளவிடுதலே மற்ற மட்டங்காணிகளினிலும் உள்ள தனிச் சிறப்பாகும்.

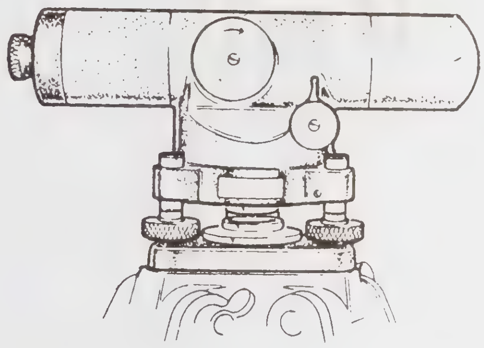
தானியங்கி மட்டங்காணி (Automatic Level s) படம் 8.9. இதன் மட்டத்தலை கால் திருகாணிகளுடனோ பந்துக் கிண்ண அமைப்புடனோ இருக்கும். இதன் தொலை நோக்கியுடன் இணைக்கப்பட்ட குமிழ்க்குழல் மிகச் சரியாக மட்டப்படுத்தாமலேயே அளவீடு செய்ய இயலும்.

ஓரளவு மட்டப்படுத்தப்பட்ட இம்மட்டங்காணியின் பார்வைக்கோடு எப்போதும் கிடைமட்டமாகவே இருக்கும். இனதப்பெற தொங்கவிடப்பட்ட தூக்கு குண்டின் மூலம் தொலை நோக்காடியில் ஊடுருவும் ஒளி சரி செய்யப்பட்டு அனுப்பப்படும். இதன் இயங்கு முறை படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளது.

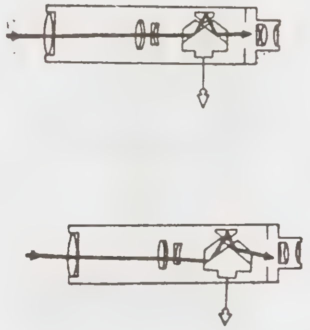
கொண்ட ஓர் உலோகப் பெட்டியில் தூக்குக்குண்டு தொங்க விடப்பட்டிருக்கும் உள்ளே உள்ள கண்ணாடியில் ஒளிக்கதிர் எதிரொளிக்கப்பட்டு அளவீடு செய்யப்படும். இம்மட்டங்காணி யின் அளவீட்டின் பிழை 3.3 மீ. தொலை விற்கு 6 செ.மீ.க்கும் குறைவாகவே இருக்கும்.

மட்டக்கம்பம் (Levelling Shaft). கிடைமட்டத்தளப் பரப்பிற்கு மேலோ கீழோ உள்ள உயர வேறுபாடுகளை மட்டங்காணி மூலம் காண உதவும் கருவிக்கு மட்டக்கம்பம் (Levelling staff) எனப் பெயர். இது பெரும்பாலும் 4.25 - 5 மீ உயரம் இருக்கும். இவை மடக்கு மடக்கம்பம், தொலை நோக்கு மட்டக் கம்பம், இலக்கு மட்டக்கம்பம் (target staff) என மூன்று வகைப்படும்.

இவற்றின் அளவுக்குறியீடுகள் 5 மி.மி. கோடுகளாகக் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு 10 செ.மீ. க்கும் ஓர் பெரிய



தானியங்கு மட்டங்காணி



தானியங்கி நிலைநிறுத்தி தத்துவ விளக்கப் படம்

படம் 9, 10

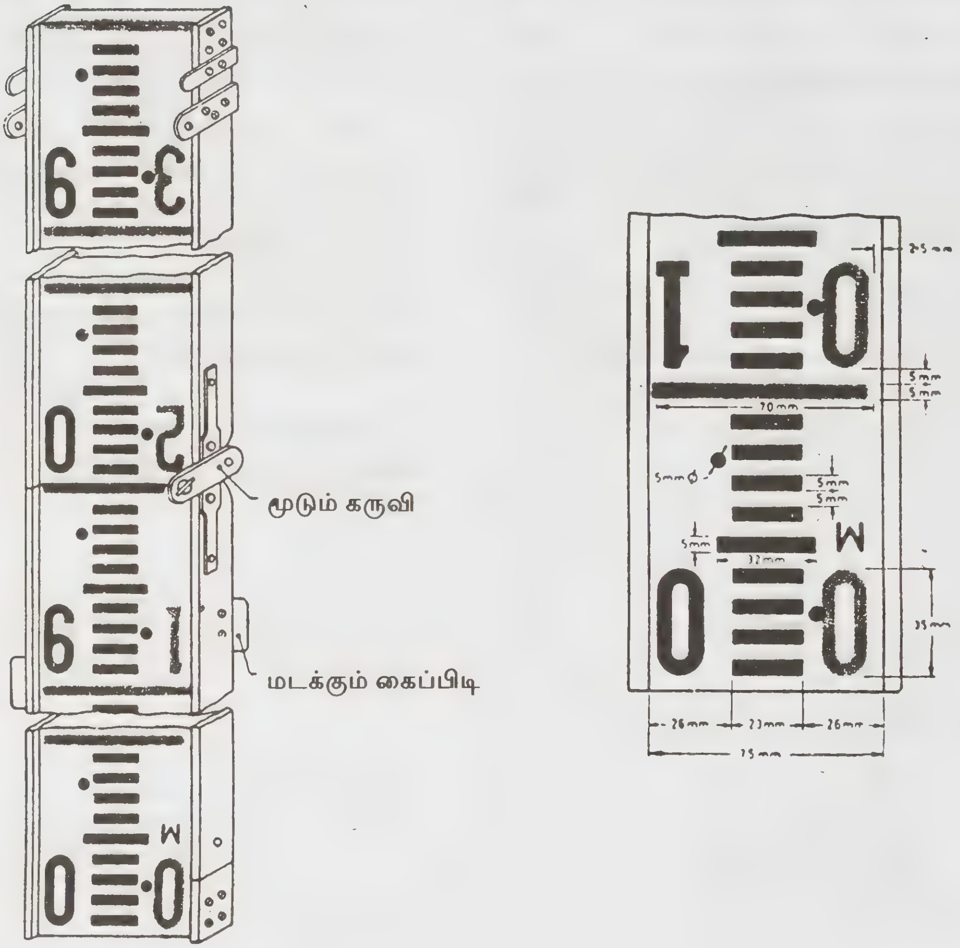
அளவுக் குறியீடும், ஒவ்வொரு மீட்டருக்கும் சிவப்பு வண்ணக் குறியீடும் செய்யப்பட்டிருக்கும். இந்த அளவுகள் மட்டங் காணியின் தொலைநோக்கியின் மூலம் எளிதாகக் காணும்படி குறிக்கப்பட்டிற்கும்.

ஏனைய மட்டங்காணிகள்

கையடக்க மட்டங்காணி (Hand Level). இது சாதாரண அளவிடுதலுக்கும், தோராயமாக மட்டங்காணவும் பயன்படும். இது அபினே மட்டம் (abney level) எனும் கோணமானியைப் போன்றே இருக்கும். குமிழ்க்குழல் பொருத்தப்பட்டுக் கோண அளவு குறிக்கப்பட்ட வளைவு (arc) இல்லாமல் இருக்கும்.

கௌலி மட்டங்காணி (Cowley's level). மட்டங்காணியில் தொலைநோக்கியோ, குமிழ்க்குழலோ இருக்காது. எதிரொளிக்கப்பட்ட கண்ணாடிகளில் வழியாக இது மட்டம் செய்யப்படும் 13 செ.மீ சதுரமும் 5 செ.மீ. தடிமன்

அடித்தட்டு (Base Plate). மணற்பரப்பு மற்றும் சதுப்பான பகுதியில் மட்டக்கம்பங்கள் வைக்கப்படும்போது அவை கீழே சற்றுப் புதைந்து மட்டங்காணலில் பிழை ஏற்படுத்த வாய்ப்புள்ளது. கீழே கூர்முனையும் மேலே குவிகை போன்ற அமைப்புடைய உலோக அடித்தட்டுத் தளத்தில் வைக்கப்பட்டு மட்டங்கம்பம் அதன்மேல் நிறுத்தப்பட்டு மட்ட அளவீட்டைப் பிழையின்றிச் செய்ய இயலும்.



படம் 11. மடக்குமட்டக் கம்பம், அதன் குறியீட்டுஅளவுகள்

மட்டங்காணியை மட்டம் செய்தல் (Setting the Level). மட்டங்காணியின் தொலை நோக்கியைக் கிடை மட்டத்தில் துல்லியமாக வைக்கச் செய்யப்படும் பணியே மட்டம் செய்தல் எனப்படும். மட்டத்தலையில் உள்ள கால் திருகாணிகளைக் கொண்டோ பந்துக் கிண்ண அமைப்பைக் கொண்டோ தொலைநோக்கியின் குமிழ்க்குழல் உதவியுடன் தொலை நோக்கி மட்டப்படுத்தப்படும்.

இடைநிலை (Station). மட்டம் காணுதலில் இடை நிலை என்பது மட்டக்கம்பம் வைக்கப்படும் இடமாகும்.

கருவியின் உயரம். மட்டங்காணியின் பார்வைக் கோட்டிற்கும் கணக்கில் கொள்ளப்படும் தரவிற்கும் உள்ள உயர வேறுபாடே கருவியின் உய்ரமாகும்.

பின்பார்வை (Back Sight). மட்டங்காணியின் தொலைநோக்கியின் உதவியால் மட்டம் அறிந்த ஓர் இடநிலையில் வைக்கப்பட்ட மட்டக் கம்பத்தில் அளவு காணுதலே பின்பார்வை எனப்படும். இந்த அளவுடன் மட்டம் காணப்பட்ட இடநிலையில் உயரத்தையும் கூட்டினால் பார்வைக்கோட்டு உயரம் அல்லது கருவியின் உயரம் கிட்டும்.

முன்பார்வை (Fore sight). பின்பார்வைகொண்டு கருவியின் உயரம் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பின்னர் உயரம் காணத் தேவையான இடைநிலை அல்லது புள்ளியில் மட்டக் கம்பம் வைக்கப்பட்டு அளவு கணக்கிடப்படும். இவ்விடை நிலை முன்பார்வை எனப்படும். முன்பார்வை அளவை. கருவியின் உயரத்திலிருந்து மட்டக் கம்பத்தின் நிலையைப் பொறுத்து கூட்டவோ கழிக்கவோ செய்து அப்புள்ளியின் மட்ட அளவு கணக்கிடப்படும். எனவே மட்டங்காணி இடமாற்றம் செய்யு முன் அளவீடு செய்யப்படும். இறுதிப்பார்வை எனக் கூறலாம்.

இடைப்பட்ட பார்வை (Intermediate Sight). இரு புள்ளிகளுக்கு இடையில் உயரம் காண வேண்டிய இட நிலைகள் மேலும் இருந்தால் அவ்விடங்களிலும் மட்டங் கம்பங்கள் வைக்கப்பட்டு அளவீடு செய்யப்படும். இவ் வளவீடுகள் இடைப்பட்ட பார்வை எனப்படும்.

திருப்பு நிலை அல்லது மாற்றுநிலை (Turning Point). உயரம் காண வேண்டிய புள்ளியிலிருந்து தரவு நீண்ட தொலைவில் இருந்தால் மா ற்றுநிலை எனும் இடைநிலையை உருவாக்கித் தரவைப் பின்பார்வையாகவும், மாற்று நிலையை முன்பார்வையாகவும் கொண்டு மாற்று நிலையின் மட்டம் காணப்படும்.

பின் மட்டங்காணியை உயரம் காணவேண்டிய புள்ளியை நோக்கி இடமாற்றம் செய்து மாற்றுநிலையை முன்பார்வையாகக்கொண்டு இரண்டாம் மாற்றுநிலையின் உயரம் அளவிடப்படும். இச்செயல் உ யரம் காண வேண்டிய புள்ளி அருகில் வரும்வரை செய்யப்படும்.

மட்டங்காணல் களப்பணி மற்றும் அலுவலகப்பணி (Levelling Field and Office Work). படத்தில் உள்ளவாறு இடக்குறி எண் 1 (OBM.1) இன் குறைவுப்பட்ட மட்டம்

தொலைநோக்கு மட்டக்கம்பம் மடக்கு மட்டக் கம்பம் இலக்கு மட்டக் கம்பம்

படம் 12. மட்டக் கம்பங்கள்

(Reduced level) அல்லது மட்டம் முன்பே அறிந்தது எனக் கொள்ளலாம். சான்றாக 33.907 மீ. என்ற அளவீட்டைக் கருதலாம். இடக்குறி எண்2 (OBM.2) இன் குறிப்பிட்ட மட்டம் காண வேண்டுமெனில் இடக்குறி எண் 1-க்கும் இடைக்குறி எண் 2-க்கும் உள்ள உயர வேறுபாட்டை அறிந்து இடக்குறி எண் 1 இன் குறைப்பிட்ட மட்டத்துடன் கூட்டவோ கழிக்கவோ செய்து பெறலாம். இடக்குறி எண். 2 தொலைவில் இருப்பின் மட்டங்காணியைப் படத்தில் உள்ளபடி நிலை 1,2,3 ஆகிய இடங்களில் வைத்துத் தொடர் மட்டங்காணல் முறையில் மட்ட வேறுபாடு கணக்கிடலாம். மேலும் தேவையான வேறுபல இடநிலைகளின் உயரமும் காணலாம்.

களத்தில் பெறப்பட்ட மட்ட அளவுகள் களப்பதிவேட்டில் (field notebook) குறிக்கப்பட்டு, படத்தில் கண்ட இடநிலைகளின் குறைவு பட்ட மட்டம் கணக்கிடப்படும்.

1. கீழேயுள்ள அட்டவணையில் வரிசை எண்: 1,2,3 ஆகியவற்றில் குறிக்கப்பட்டுள்ள மதிப்புகள் களப்பணியின்போது மட்டங்காணியில் கண்ட மட்டக் கம்பங்களின் அளவுகள்.

2. படத்தில் கண்டுள்ளபடி மட்டங்காணி இடம் 1 இல் வைக்கப்பட்டு மட்டம் செய்யப்பட்டபின் மட்டகம்பம் இடக்குறி எண் 1 இல் செங்குத்தாக நிறுத்தப்பட்டு மட்டங்காணி தொலை நோக்கியின் உதவியால் அளவீடு செய்யப்படும்.

   தொலை நோக்கியின் அடியின் மையக்கோட்டின் மட்டகம்ப அளவு 2,390 எனக் கொள்ளலாம். இந்த அளவு பின் பார்வையில் குறிக்கப்படும்.

3. அடுத்ததாக மட்டக்கம்பம் A இல் வைக்கப்பட்டு மட்டங்காணியில் கிடைத்த அளவு இடைப்பார்வையில் குறிக்கப்படும். உயரம் 1,985 எனக் கொள்ளலாம்.

4. அதேபோல் மட்டங்காணியின் தொலைநோக்கி திருப்பப்பட்டு மட்டக்கம்பம் 'B' இல் நிறுத்தப்பட்டு முன்னர் செய்ததுபோல் இடைப்பார்வையில் குறிக்கப்படும். அது 1.318 எனக் கொள்ளலாம்.

களப்பணிப் பதிவேட்டு அட்டவணை 1

பின் பார்வை	இடைப் பார்வை	முன் பார்வை	கருவியின் உயரம்	குறைவுபட்ட மட்டம்	குறிப்புகள்
2,390	-	-	33.907	31.517	இடக்குறி எண்: 1 குறைவுபட்ட மட்டம் அறிந்தது)
-	1,985	-	-	31.922	A
-	1,318	-	-	32.589	B
0.988	-	1.612	33.283	32.295	C
-	1.502	-	-	31.781	D
-	1.415	-	-	31.868	E
2.420	-	0.316	35.387	32.967	F
-	-	0.532	-	34.855	இடக்குறி எண் : 2

5. மட்டக்கம்பம் C இல் வைக்கப்பட்டு கிடைத்த அளவு முன்பார்வையில் குறிக்கப்படும். அதன் அளவு 1.612 எனக் கொள்ளலாம்.

6. இடைவெளி மிகுதி ஆகையால் மட்டங்காணி இடம் 2 இல் வைக்கப்பட்டு C இல் உள்ள மட்டக்கம்ப அளவு பின்பார்வையாக அதே வரிசையில் குறிக்கப்படும். அதன் அளவு 0.988 எனக் கொள்ளலாம். இட நிலை Cயை மாற்று நிலை (change point) எனக்கூறலாம். ஏனெனில் மட்டங்காணி இடம் 1 இல் இருக்கையில் முன்பார்வை அளவும் இடம் 2 இல் இருக்கையில் பின்பார்வை அளவும் மதிப்பிடப்படுகின்றன.

7. இதேபோல் மற்ற இடநிலை மட்ட அளவுகள் பெறப்பட்டு அட்டவணையில் குறிக்கப்படுகின்றன. இம்முறை தேவையான இடக்குறி எண்.2 இன் அளவு முன் பார்வையாக வரும் வரை மேற்கொள்ளப்படும். இக் களப்பணிப் பதிவேடு அலுவலகத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு இடநிலைக்களின் மட்டம் குறைப்பீடு (Reducing the levels) செய்ய ப்படும். கருவியின் உயரம் முறை மற்றும் ஏற்ற இறக்க முறையில் மட்டக்குறைப்புச் செய்யலாம்.

கருவியின் உயர முறை.

1. படம் மற்றும் அட்டவணையில் கண்டுள்ளபடி இடக்குறி எண் 1இன் குறைவுபட்ட மட்டம் 31.517 என்பது முன்னரே அறிந்ததாகும். கருவி இடம் 1 இல் இருக்கும் போது அதன் உயரம் இடக்குறி எண் 1 இன் குறைவுபட்ட மட்டம் மற்றும் பின்பார்வையில் உள்ள மட்டக்கம்ப அள வின் கூடுதலாகும். எனவே கருவியின் உயரம் 31.517 + 2.390 = 33.907 ஆகும். இது அட்டவணையில் வரிசை எண் 4 இல் குறிக்கப்படும்.

2. A இன் மட்டக்கம்ப அளவு 1.985 ஆகையால் A இன் குறைவுபட்ட ம ட்டம் கருவியின் உயரத்திலிருந்து 1.985 மீ. தாழ்ந்து இருக்கும். எனவே A இன் குறைப்பிட்ட மட்டம் கருவியின் உயரம் - A இன் மட்டக்கம்ப அளவு 33.907 - 1.985 = 31.922. இது வரிசை எண் 5 இல் குறிக்கப்படும்.

3. அதேபோல் B ன் குறைவுபட்ட மட்டம் 33.907 - 1.318 = 32.589 மற்றும் C இன் குறைவுபட்ட மட்டம் 33.907 - 1.612 = 32.295 ஆகும். இவை வரிசை எண் 5 இல் குறிக்கப்படும்.

4. கருவி இடம் 2இல் வைக்கப்பட்டுள்ளதால் இடம் 2 இல் கருவியின் உயரம் C இல் குறைவுபட்ட மட்டம் மற்றும் C இன் பின்பார்வை மட்டக்கம்ப அளவின் கூடுதலாகும் கருவியின் உயரம் 32.295 + 0.988 = 33.283

5. D இன் குறைவுபட்ட மட்டம் 33.283 - 1.502 = 31. 781 என்ற அளவு வரிசை எண் 5 இல் குறிக்கப்படும்.

6. இம்முறையில் இறுதிவரை இடநிலைகளின் குறைவுபட்ட மட்டங்கள் கணக்கிடப்படும்.

ஏற்ற இறக்க முறை: காண்க அட்டவணை 2

அ. படத்தைக் காணும்போது இடக்குறி எண் 1இன் உயரம் இடநிலையைவிட 0.405 மிகுதி என அறியலாம். அளவுகளைக் கொண்டு 2.390 - 1. 985 = 0.405.

ஆ. இவ்வாறு ஒவ்வொரு முந்தைய அளவுடன் கணக்கில் கொண்ட இடநிலை அளவுகளை ஒப்பிடும்போது இரண்டு இடநிலைகளுக்குள்ள ஏற்ற இறக்கங்களின் அளவுகளைப் பெறலாம்.

A,B,C ஆகிய இடநிலைகள் மற்றும் அதற்குரிய முந்தைய இடநிலைக்கு உள்ள ஏற்றத்தாழ்வுகளைக் கணக்கிடலாம்.

1.985 - 1. 318 = +0.667 (A யைவிட B ஏற்றம்)

1.318 - 1.612 = - 0.294 (B யைவிட C இறக்கம்)

இம்மதிப்புகள் அட்டவணையில் உள்ள ஏற்ற இறக்க வரிசையில் குறிக்கப்படும்.

இ. இடம் 2 இல் மட்டங்காணி வைக்கப்பட்டு எடுக்கப்படும் பின்பார்வை அளவு D இன் அளவுடன் ஒப்பிடப்படும்.

0.988 - 1. 502 = 0.514 (C யைவிட D இறக்கம்)

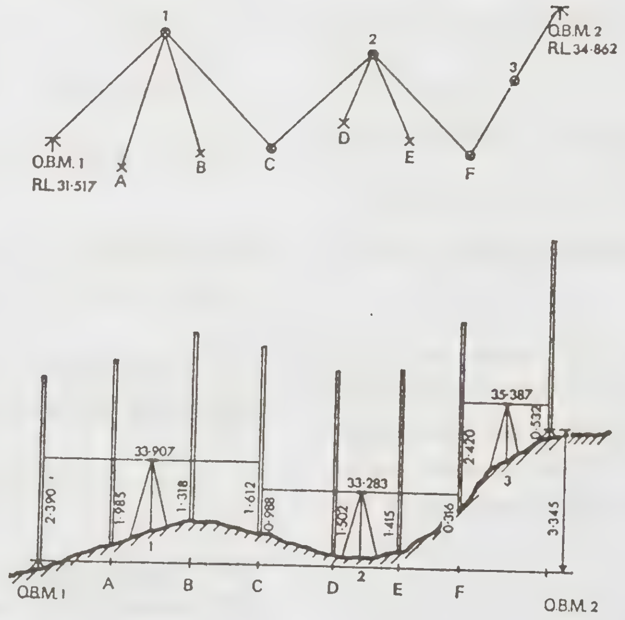
இவ்வாறு ஏற்ற இறக்கங்கள் கணக்கிடப்பட்டு அட்டவணை (2) யில் கண்டுள்ளபடி முந்தைய குறைவுபட்ட மட்டங்களுடன் ஏற்றமெனில் கூட்டியும் இறக்கமெனில் கழித்தும் கணக்கில் கொண்ட இடநிலையில் குறைவுபட்ட மட்டம் பெறலாம்.

அட்டவணை - 2						
பின் பார்வை (1)	இடைப் பார்வை (2)	முன் பார்வை (3)	ஏற்றம் (4)	இறக்கம் (5)	குறைவுபட்ட மட்டம் (6)	குறிப்பு (7)
2.390	-	-	-	-	31.517	இடக்குறி எண்.1
-	1.985	-	0.405	-	31.922	A
-	1.318	-	0.667	-	32.589	B
0.988		1.612		0.294	32.295	C
	1.502			0.514	31.781	D
	1.415		0.087		31.868	E
2.420		0.316	1.099		32.967	F
		0.532	1.888		34.855	இடக்குறி எண்.2

இருமுறைகளிலும் ஒரே வகையான குறைவுபட்ட மட்ட அளவுகள் கிட்டும். ஏற்ற இறக்க முறை சிறிய வகை மட்டங்காணுதலுக்கும், கருவியின் உயரம் முறை மிகுதியான இடநிலைகளின் மட்டங்காணுதலுக்கும் பயன்படும்.

நேர்முக மட்டங்காணலில் சில முறைகள்

வகையீட்டு மட்டம் காணல் (Differential Levelling). இம்முறையில் இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வேறுபாடு காணுதல் மட்டுமே முதன்மைக் குறிக்



படம்13. மட்டங்காணல் களப்பணி திட்டமிடலும் செயற்படுத்தலும்

கோளாக இருக்கும். அவற்றின் இடைநிலை பற்றி அறிய வேண்டிய தேவையில்லை. இவ்விரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு அதிகமெனில் மட்டங்காணிகள் பல இடங்களில் வைக்கப்பட்டு மட்டம் அளக்கப்படும். இம் முறைக்கு fly levelling எனப்படும்.

ஒருமுகத்தோற்ற அல்லது தோற்ற மட்டம் காணல் (profile levelling). ஒரு கோட்டிலமையும், பல புள்ளிகளின் உயரம் காணுதலாகும். ஆகையால் இப்புள்ளி பக்கத்தோற்ற வரைபடம் தெளிவாக பெற இயலும். சான்றாக ஒரு சாலையின் நீள் அச்சுத்தோற்றம் கண்டுபிடித்தல் குறுக்குவெட்டு மட்டம் காணல் (cross sectioning)இம்முறையில் ஒரு கோட்டின் குறுக்குப் பகுதியில் உள்ள புள்ளிகளின் உயர வேறுபாடு காணுதலாகும். எ-டு : ஒரு சாலையின் நீள் அச்சின் ஓர் புள்ளியில் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் அறிதல்.

எதிரிடை மட்டம் காணல் (Reciprocal Levelling) படம் 13. இரு புள்ளிகளுக்கு இடையில் மட்டங்காணியைப் பொருத்தி உயரவேறுபாடு காண இயலாதபோது ஒவ்வோர் புள்ளியின் அருகிலும் மட்டங்காணி வைக்கப்பட்டு இரு முறை மட்ட அளவீடு செய்யப்பட்டு மட்ட வேறுபாடு கணக்கிடப்படும். துல்லியமான மட்டங்காணல் (precise levellving) இது மிகத் துல்லியமான மட்ட வேறுபாடு காணும் முறையாகும். இதற்குத் துல்லியமான மட்டங்காணி பயன்படும்.

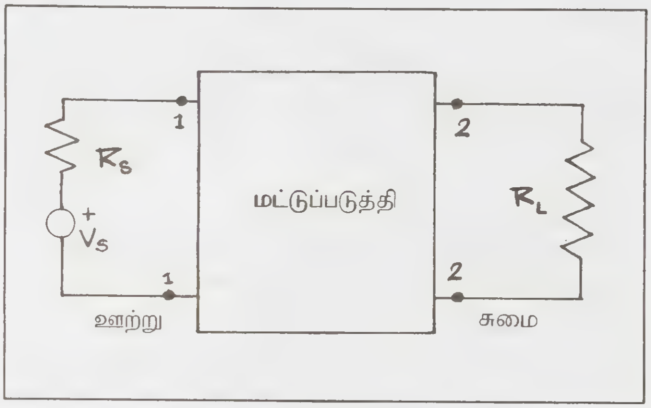
- ந. அதியமான்

மட்டுப்படுத்தி

மின் குறியின் வலிவைக் குறைக்க மட்டுப்படுத்தி (attenuator) பயன்படுகிறது. இது மாறாத் தடைகளையோ மாறும் தடைகளையோ கொண்டிருக்கும். மின்குறிகளின் வலிவை மட்டுப்படுத்தும் தறுவாய்ப் பெயர்ச்சியோ (phase shift), உருக்குலைவோ (distortion) ஏற்படாமல் இருத்தல் வேண்டும். மட்டுப்படுத்தலின் அளவு எதுவாயினும், மட்டுப் படுத்தியின் மறிப்பு மாறாதவாறும் மட்டுப்படுத்தி இணைக்கப் பட்டுள்ள சுற்றுவழியின் மறிப்புடன் பொருந்துமாறும் மட்டுப் படுத்திகள் வடிவமைக் கப்பட வேண்டும். இதற்கேற்ப அதில் பயன்படுத்தப்படும் தொடர் உறுப்பு, இணை உறுப்பு இவற்றின் மதிப்பு தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும்.

டெசிபல் (dB) அலகு. மட்டுப்படுத்தியின் குறைப்பை டெசிபல் அலகில் கூறுவது வழக்கம். $dB = 10\log_{10}\frac{p_i}{p_o}$,இதில் p_i உள்ளீட்டுத்திறன்; p_o வெளியீட்டுத்திறன். இதையே உள்ளீட்டு மற்றும் வெளியீட்டு மின்னழுத்தங்களின் விகிதமாகவும் பின்வருமாறு கூறலாம். $dB = 20\log_{10}\frac{v_i}{v_o}$ மட்டுப்படுத்தியின் குறைப்பை டெசிபல் அலகில் அளவீடு (calibration) செய்யலாம்.

படம் 1இல் ஒரு மட்டுப்படுத்தியின் பொது அமைப்பு காட்டப்படுகிறது. மட்டுப்படுத்தியின் உள்ளீட்டு முனை களுக்குள் (1,1) நோக்குகையில் மட்டுப்படுத்தியின் நிகர்தடை R_{i1} எனலாம். இது ஊற்றின் தடைக்குச் சமமானால் $R_s = R_{i1}$ ஆகும்.



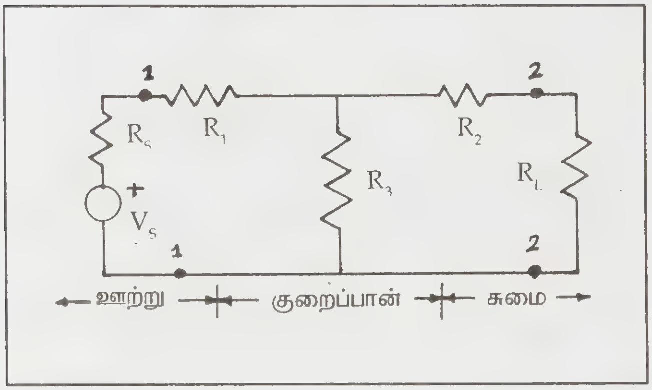
படம் 1

இவை இரண்டும் ஒன்று மற்றொன்றின் பிம்ப மறிப்பு எனப்படும். ஊற்றிலிருந்து மட்டுப்படுத்தி மீப்பெரு திறனை உட்கொள்ள இவை இரண்டும் சமமாக இருக்க வேண்டும். இவ்வாறே மட்டுப்படுத்தியின் வெளியீட்டு முனைகளிலிருந்து நோக்க மட்டுப்படுத்தியின் நிகர் தடை R_{i2} எனலாம். மட்டுப்படுத்தியின் வெளியீட்டு (2,2) முனைகளில் இணைக்கப்படும் சுமை உட்கொள்ளும் திறன் மீப்பெரு மதிப்பாக இருக்க வேண்டு மெனில் சுமையின் தடை மட்டுப்படுத்தியின் வெளியீட்டுத் தடைக்குச் சமமாக இருக்க வேண்டும். இந்நிலையில் இவை இரண்டும் ஒன்று மற்றதன் பிம்ப மறிப்பு எனப்படும். இதைக் கொண்டு தேவையான குறைப்பின் அளவிற்கேற்ப மட்டுப் படுத்தியின் உறுப்புகளின் மதிப்புகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படும்.

வகை. மட்டுப்படுத்தியைச் சமச்சீரானது, சமச்சீரற்றது எனப்பிரிக்கலாம். சமமில்லாத இரு மறிப்புகளைப் பொருத் துவதற்குச் சமச்சீரற்ற மட்டுப்படுத்தியைப் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் மட்டுப்படுத்தியை இடைச் செருகுவதால் திறனிழப்பு உண்டாகும். மதிப்புகளைப் பொருத்துவதற்கு மின்மாற்றி யைவிட மட்டுப்படுத்தி ஏற்றது; ஏனெனில் இதனால் குறியில் உருக்குலைவு ஏற்படுவதில்லை. இரு சமமில்லாத மறிப்பு களைப் பொருத்த அவற்றிற்கிடையே சமச்சீரற்ற மட்டுப்படுத்தி

பயன்படுத்தப்படுகையில் அவ்விரு சமமற்ற மறிப்புகளும் மட்டுப்படுத்தியின் பிம்ப மறிப்புகளாக (image impedance) இருக்கும் படியாகவும், தேவையான குறைப்புக் கிடைக்கும் படியும் உறுப்புகளின் மதிப்புகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

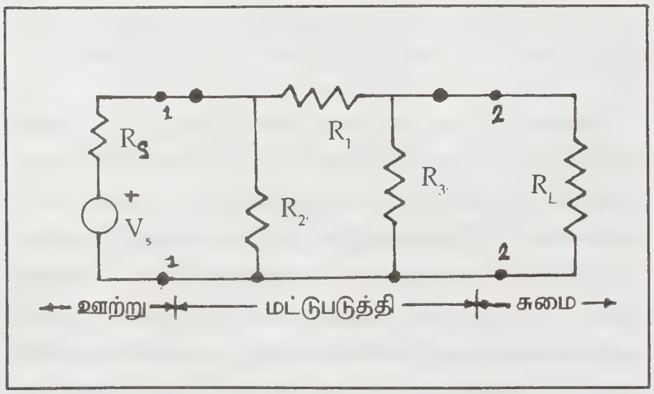
சமச்சீரற்ற மட்டுப்படுத்தியில் மூன்று பெரும் பிரிவுகள் உள்ளன. அவை சமச்சீரற்ற T- மட்டுப்படுத்தி, சமச்சீரற்ற π மட்டுப்படுத்தி ஆகும். பல்வேறு வகையான மட்டுப்படுத்தி களைக் கீழே சுருக்கமாகக் காணலாம்.



படம் 2.

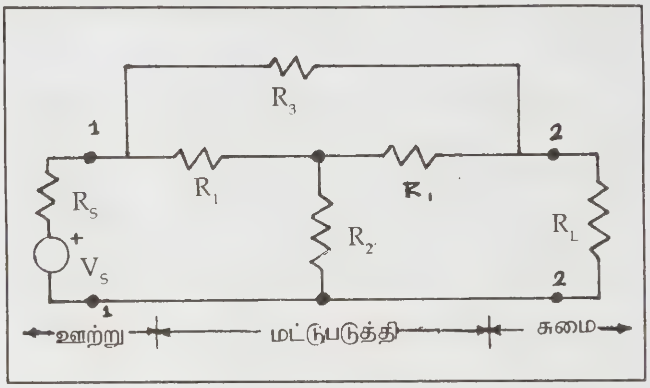
இதில் உள்ள மட்டுப்படுத்தி T எனும் வடிவமைப்பை ஒத்திருப்பதால் இது T மட்டுப்படுத்தி எனப்படும். இதில் R_1, R_2 இரண்டும் சமமெனில் அது சமச்சீர் T மட்டுப்படுத்தி என்றும், வேறுபட்டு இருப்பின் சமச்சீரற்ற T மட்டுப்படுத்தி என்றும் வழங்கப்படும். ஒரு சமச்சீரான மட்டுப்படுத்தியில் அதன் பிம்ப மறிப்புகள் $R_{i1} = R_S = R_{i2} = R_L$ எனச் சமமாக இருக்கும். இப்போது இப்பிம்ப மறிப்பு மட்டுப்படுத்தியின் பண்புமறிப்பு (characteristic impedance) எனப்படும்.

காண்க : படம் 3 இதில் உள்ள மட்டுப்படுத்தியின் வடிவம் π எனும் வடிவமைப்பை ஒத்துள்ளதால் இது π மட்டுப்படுத்தி



படம் 3.

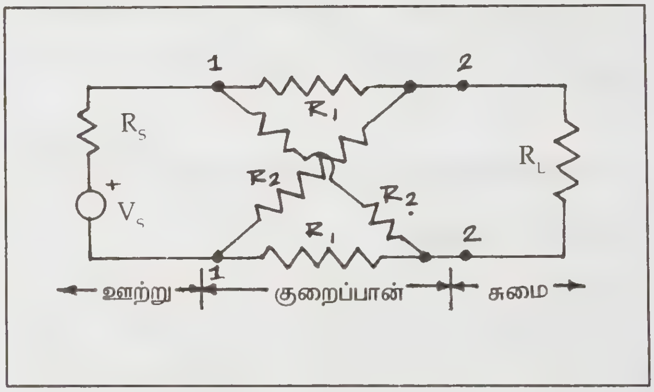
எனப்படும். இதில் R_2, R_3 இவை சமமெனில் இது சமச்சீரான π மட்டுப்படுத்தி என்றும், இல்லையெனில் சமச்சீரற்ற π மட்டுப்படுத்தி என்றும் வழங்கப்படும்.



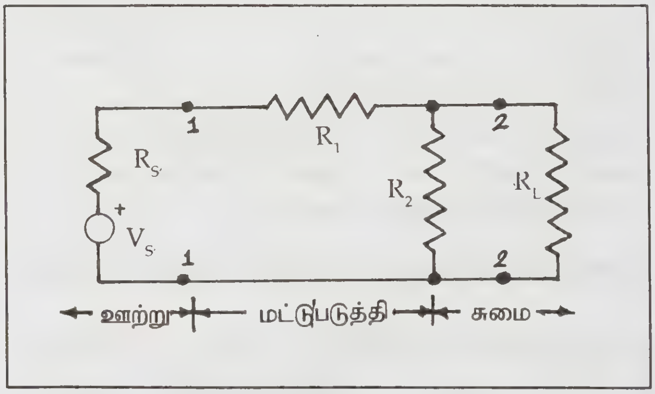
படம் 4.

இது ஒரு சமச்சீரான பால இணைப்பு (Bridged -T) மட்டுப்படுத்தி எனப்படும்.

படம் 5இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு சமச்சீரான பின்னல் தட்டி (lattice) மட்டுப்படுத்தி எனப்படும்.



படம் 5.



படம் 6.

இதில் காட்டப்பட்டுள்ள மட்டுப்படுத்தியின் வடிவம் L எனும் எழுத்தின் வடிவை ஒத்துள்ளதால் இது ஒரு L மட்டுப்படுத்தி எனப்படும். அதுபோல் இதில் மட்டுப்படுத்தல் மிகவும் குறைவாகவே இருக்கும். இதில் (1,1) முனைகளுக்கு இடையே நிலவும் பிம்ப மறிப்பு R_{i}, மற்றும் (2,2) முனை களுக்கிடையே நிலவும் பிம்ப மறிப்பு R_{i2} இவை இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சமமாக இருக்கும்படியும் இம்மட்டுப் படுத்தியினை வடிவமைக்கலாம்.

- கு. நல்லதம்பி

மடக்கை

பெருக்கலைக் கூட்டலாகவும், வகுத்தலைக் கழித்தலாகவும், அடுக்குகளைப் (power) பெருக்கல்களாகவும் செய்து கணிதச் செயல்முறைகளை எளிமையாக்குவது மடக்கை யாகும்.

ஜான் நேப்பியர் என்னும் ஸ்காட்லாந்து கணித வல்லுநர் 1614 இல் மடக்கை பற்றிய கோட்பாடுகளையும் அட்டவணை யையும் வெளியிட்டார். அதே சமயத்தில் ஜோபெஸ்ட் பர்க்கி என்னும் சுவிஸ் கணித மேதையும் மடக்கை பற்றிய கோட்பாடுகளைத் தனித்து வெளியிட்டார்.

மடக்கைக் கோட்பாடுகள் அடுக்குக்குறிக் கோட்பாடு களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. a என்பது ஒன்றைவிடப் பெரிய கூட்டு மெய்யெண் என்று கொண்டால் எந்த ஒரு கூட்டு மெய்யென் n ஐயும் $n=a^b$ என்று எழுதலாம். இதை a என்னும் அடிக்கு n இன் மடக்கை b எனலாம். $b = Loga^n$ என எழுதலாம். மேற்காணும் வரையறைப்படி ஒன்றைவிடப் பெரிய கூட்டெண்ணின் மடக்கை கூட்டென் ஆகிறது. ஒன்றைவிடச் சிறிய கூட்டெண்ணின் மடக்கை குறை எண் ஆகிறது. b ஏதுவாக இருந்தாலும் a இன் எந்த ஒரு கூட்டென் மதிப்பிற்கும் n குறை எண் ஆகாதென்பதால் குறையெண் மடக்கை மெய்யாக அமையாது. a இன் எந்த மதிப்பிற்கும் $a^{\circ} = 1$ ஆதலால் எந்த அடியொற்றியும் ஒன்றின் மடக்கை சுழி ஆகும்.

கீழ்க்காணும் அடுக்குக்குறிக் கோட்பாடுகளுக்கு

$$a^{b1} . a^{b2} = a^{b1+b2} ; \ a^{b1} \div a^{b2} = a^{b1-b2}$$

$$\left(a^{b}\right)^{p} = a^{bp}$$

$$\sqrt[b]{a^{b}} = a^{b/p}$$

இயைந்த மடக்கைக் கோட்பாடுகள்

$$\log_a m_1 m_2 = \log_a m_1 + \log_a m_2$$

$$\log a \frac{m_1}{m_2} = \log_a m_1 - \log_a m_2$$

$$\log_a m^P = P \log_a m$$

$$\log a\, m^{1/p} = \frac{1}{p} \log_a m$$ எனக் காணலாம்.

ஒன்றைவிட பெரிய எந்த ஒரு கூட்டெண்ணெயும் அடியாகக் கொள்ளலாமெனினும் செயல்முறையில் 10, e= 2.718 என்னும் இரண்டு எண்களே அடியெண்களாகக் கருதப் படுகின்றன.

பொது மடக்கை (Common Logarithm). 10ஐ அடியாகக் கொண்ட மடக்கை பொது மடக்கை என வழங்கப்படுகிறது. 17ஆம் நூற்றாண்டைச் சார்ந்த ஹென்றி பிரிக்ஸ் என்பார் 10ஐ அடியாகக் கொண்ட மடக்கையை அறிமுகப்படுத்தினார். இதனால் இது பிரிக்சின் மடக்கை (briggcian logrithm) என்று வழங்கப்படுகிறது.

$10^{\circ} = 1$

$10^{1} = 10$

$10^{2} = 100$

$10^{3} = 1000$ .... ஆதலால்

$\log 10^{1} = 0$

$\log 10^{10} = 1$

$\log 10^{100} = 2$

$\log 10^{1000} = 3$ .... ஆகும்

எனவே 1 க்கும் 10 க்கும் இடைப்பட்ட எண்ணின் மடக்கை 0க்கும் 1க்கும் இடையேயும், 10க்கும் 100க்கும் இடைப்பட்ட எண்ணின் மடக்கை 2க்கும் 3க்கும் இடையேயும் அமையும் என உணரலாம். ஓர் எண்ணின் மடக்கை ஒரு முழு எண் பகுதியும் (Characteristic)ஒரு தசமபகுதியும் (hantissa) கொண்டது. கொடுக்கப்பட்ட எண்ணில் தசமப் புள்ளிக்கு முன் உள்ள எண் எண்ணிக்கைக்கு ஒன்று குறைவான எண்ணே முழு எண் பகுதியாகும். தசமப் பகுதியை அட்டவணையில் கண்டுகொள்ளலாம்.

மேலும் $10^{-1} = 0.01$

$10^{-2} = 0.01$

$10^{-3} = 0.001$ ....

எனவே $\log 10^{0.1} = -1$

$\log 10^{0.01} = -2$

$\log 10^{0.001} = -3$

ஓர் எண் 1ஐ விடச் சிறியதாக இருந்து அதன் தசமக் குறியீட்டில் புள்ளிக்குப்பின் p பூஜ்யங்கள் இருப்பின் அவ்வெண்ணின் மடக்கை (P+1) + தசமப் பகுதி ஆகும். தசமபகுதி எப்போதும் கூட்டெண்ணாகவே கொள்ளப் படுகிறது. முழு எண் பகுதி குறை எண் ஆனால் அதை - A என்று எழதாமல் $\overline{n}$ என்று எழுதுவது வழக்கம். ஒரே எண் தொடர் உள்ள எண்களின் பொது மடக்கை ஒரு முழு எண்ணால் மட்டுமே மாறுபடும். சான்றாக 4.785 என்னும் எண்களை எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

$4.785 = 10^{-3} \times 4785$ ஆகும்

எனவே $\log_{10} 4.785 = \log_{10} 10^{-3} + \log_{10} 4785$

$= -3 + \log_{10} 4785$

ஓர் எண்ணில் தசமபுள்ளியின் இருப்பிடம் அதன் மடக்கையில் முழு எண் பகுதியை மாற்றுமேயன்றித் தசமப்பகுதியை மாற்றாது.

இயல் மடக்கை (Natural Logarithm). e = 2.718 என்னும் எண்ணை அடியாகக் கொண்ட மடக்கை இயல் மடக்கை எனப்படும். கணக்குகளைச் செய்வதற்கு பொது மடக்கையே துணை புரிந்தபோதிலும், அறிவியல் துறையில் பல தீர்வுகள் e - இன் அடுக்குகளாகக் காணப்படுவதால் கொள்கை அளவில் இயல் மடக்கையே சிறந்தது எனக் கண்டுள்ளனர்.

எதிர்மடக்கை (Anti Logarithm). கொடுக்கப்பட்ட மடக்கைக்கு உரிய எண் எதிர் மடக்கை எனப்படும். காட்டாக $\log_{10} 234 = 2.3692$ ஆதலால் 10 என்னும் அடியைப் பொறுத்து 2.3692 வின் எதிர் மடக்கை 234 ஆகும்.

எதிர் மடக்கை காணும் முறை. சான்றாக 1.3692 வின் எதிர் மடக்கையைக் காண வேண்டின் எதிர் மடக்கை அட்டவணையின் இடப் பக்கத்தில் 29 இல் தொடங்கும் வரிசையை (row) எடுத்துக்கொள்ளலாம். இவ்வரிசையை 2க்குக் கீழே உள்ள பத்தி (column) வெட்டும் இடத்தில் 1959 உள்ளது. வேறுபாட்டுப் பத்தியில் இதே வரிசையில் 6க்குக் கீழே 3 உள்ளது. இதை 1959 உள்ளது. வேறுபாட்டு பத்தியில் இதே வரிசையில் 6க்குக் கீழே 3 உள்ளது. இதை 1959 என்பதுடன் கூட்ட 1962 கிடைக்கிறது. மடக்கையின் முழு எண் பகுதியோடு ஒன்றைக் கூட்ட இரண்டாகிறது. எனவே 2 எண்கள் தள்ளிப் புள்ளிவைக்க 19.62 எனக் கிடைக்கிறது. இதுவே 1.2926 இன் எதிர்மடக்கை ஆகும்.

கலப்பெண்களின் மடக்கை (Logarithm of Complex Numbers). x + iy என்னும் கலப்பெண்ணை $x + iy = p\, e^{i\theta}$ என்னும் வடிவில் எழுதலாம். $P = \sqrt{x^2 + y^2}$,

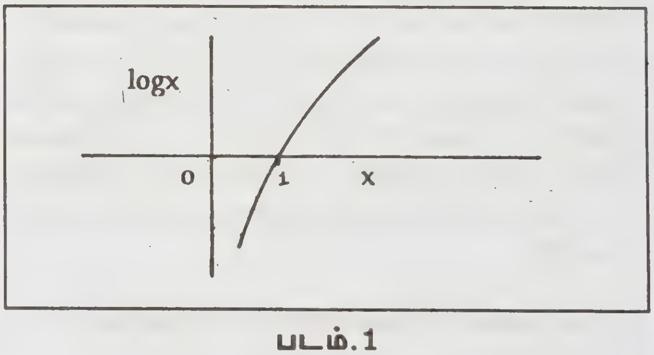
$\theta = \tan^{-1}(y/x)$, $\log_e(x + iy) = \log_e P + i\theta$

$e\, i\theta = e^{i(\theta + 2n\pi)}$ (n ஒரு முழு எண்)

$$\log_e{}^{(x+iy)} = \log_e \sqrt{x^2+y^2} + i\,(\tan^{-1} y/x + 2n\pi)$$

இதனால் கலப்பெண்களுக்கு, எண்ணற்ற மடக்கைகள் உண்டு என்பது பெறப்படும். $\log_e \sqrt{x^2+y^2} + i \tan^{-1} y/x$ மடக்கையின் சிறப்பு மதிப்பு (principal value) எனவும், $\log_e \sqrt{x^2+y^2} + i\left(\tan^{-1} y/x + 2n\pi\right)$ பொது மதிப்பு எனவும் வழங்கப்படும்.

மடக்கை வரைபடம். $y = \log_e x$ என்னும் மடக்கைச் சார்பின் வரைபடம் கீழ்க்காணுமாறு அமையும்.

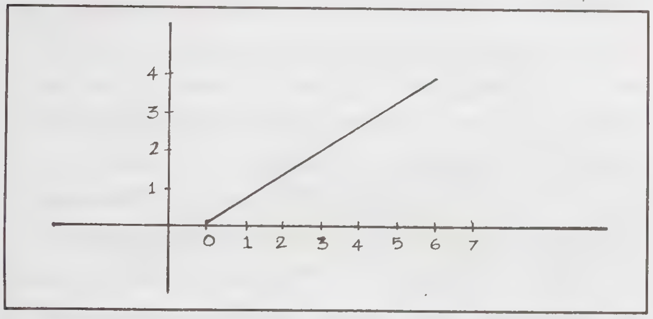


படம்.1

குறை எண்ணிற்கு மடக்கை இல்லை என்பதும் ஒன்றைவிடச் சிறிய கூட்டெண்ணின் மடக்கை குறையென் என்பதும், ஒன்றின் மடக்கை 0 என்பதும், ஒன்றைவிடப் பெரிய கூட்டெண் ணின் மடக்கை என்பதும், எண் அதிகரிக்க அதிகரிக்க

மடக்கை எண்ணிலியை அணுகுகிறது என்பதும் வரை படத்தின் மூலம் தெளிவாகிறது. அனைத்து மடக்கைச் சார்பின் வரைபடங்களும் ஒரே வடிவிலேயே அமையும்.

ஒரு சார் மடக்கை வரைபடம். சில வேளைகளில் அளவீடுகளின் எண்ணிக்கைக்குப் பதிலாக அவற்றின் மடக்கையைக் கொண்டு வரைபடம் பயனுள்ளதாக அமையும். காட்டாக ஒரு பொருளில் உள்ள பாக்டீரியாக் கூட்டத்தை எடுத்துக் கொள்ளலாம். அரைமணி நேரத்தில் ஒன்று இரண்டாகப் பெருக்கம் அடைகிறது எனக் கருதலாம். ஒரு மணி நேரத்தில் ஒன்று நான்காகவும். 1½ மணியில் ஒன்று எட்டாகவும் பாக்டீரியாக்கள் பெருக்கு தொடரில் பெருகின்றன. பாக்டீரியாக்களின் பெருக்கம் மிகப் பெரும் வேகத்தில் நடைபெறுவதால் அதன் பெருக்கத்தை வரையறுப்பதோ வரைபடத்தின் மூலம் குறிப்பதோ கடினம். ஆனால் பாக்டீரியாக்களின் எண்ணிக்கையின் மடக்கை சீராக அதிகரிக்கக் கூடியதாகும். அதாவது ஒவ்வோர் அரை மணிக்கும் பெருகும் தொகை $\log_2 = 0.3010$ அல்லது ஒவ்வொரு மணிக்கும். 6020 ஆகும். கிடை அச்சில் நேரத்தையும் செங்குத்து மடக்கை பெருக்கத்தையும் கொண்டு வரைபடம் வரைந்தால் அது கீழ்காணுமாறு சீரான கோடாக அமையும்.



படம். 2

இவ்வாறு ஓர் அச்சில் நேரடியான எண்களையும், மறு அச்சில் எண்களின் மடக்கையையும் கொண்ட வரைபடம் ஒரு சார் மடக்கைப்படம் (semi logarithmic graph) எனப்படும்.

- எஸ். சீனிவாசன்

மடக்கை அட்டவணை

கொடுக்கப்பட்டுள்ள புள்ளிகளை ox, oy எனும் ஆய்வுகளைக் கொண்டு, வரைபடத்தில் குறித்து, அவற்றின் தன்மைகளைக் காண முடியும். அப்புள்ளிகள் உட்பட்டிருக்கும் தொடர்புகளைப் பொறுத்து, ஒரு நேர்கோட்டையோ, வளைவரையையோ அவை வரையறுக்கும். அதே போன்று ox ஆயத்தில் logx மதிப்புகளையும் oy ஆயத்தில் y மதிப்புகளையும் எடுத்துக் கொண்டு, மாறிகளை மாற்றுவதை அரை மடக்கை அட்ட வணை (semi logarithmic chart) கொடுக்கும். ox ஆயத்தை logx ஆயமாகவும் oy ஆயத்தை logy ஆயமாகவும் எடுத்துக் கொண்டு மாறிகளை மடக்கை மதிப்புகளாக மாற்றக் கிடைக்கும் அட்டவணை மடக்கை அட்டவணை (logarithmic chart) ஆகும்.

கொடுக்கப்பட்டுள்ள x,y மதிப்புகளுக்கு $y = ax^h$ எனும் துணைவரையை வரையறுக்க இருபக்கமும் மடக்கையை எடுத்து, $\log y = \log a + b. \log x$ என்பதை $y = A + B \log x$ என்னும் நேர் கோடாக அமைக்க முடியும். இதிலிருந்து a,b மாறிலிகள் மதிப்புகளைப் பற்றி $y = ax^b$ எனும் வளை வரையை எளிதாக வரையலாம். புள்ளியியலில் வளைவரை பொருத்துதலில் மிகுதியும் பயன்படுவதைக் காணலாம்.

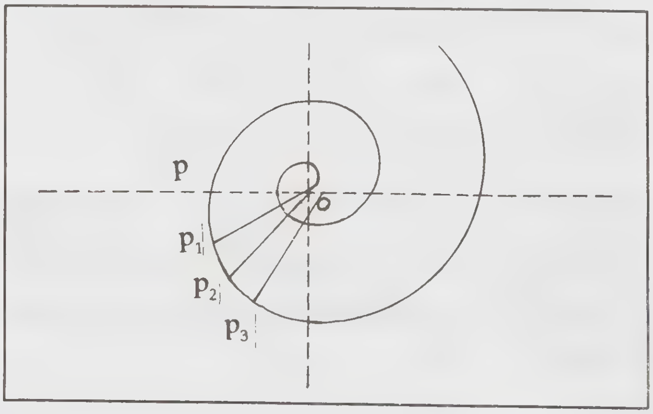
மடக்கை அட்டவணையில் சமநேரிய மாற்றங்கள் அவற்றிற்குரிய மாறிகளிலும் சமமான சரிவிகித மாற்றங் களைத் தருமாதலால், சார்பு மாற்றங்களைப் பற்றி (relative changes) ஆராயும்போது மடக்கை முறையில் குறித்தல் பொதுவாகப் பயன்படுகிறது.

- எம். அரவாண்டி

துணைநூல். S.P. Gupta, *Statistical Method*, Sultan Chand & Sons Publishers, New Delhi, 1982.

மடக்கைச் சுருளி

$r=e^{a\theta}$ அல்லது இதே சமன்பாட்டை $\log r = a\theta$ என்னும் முறையில் எழுதி இதற்கு ஒரு வளைகோடு வரைந்தால், அவ்வளைவு மடக்கைச் சுருளி (logarithmic spiral) எனப்படும்.



$r=e^{a\theta}$ இன் வகைக்கெழு $\frac{dr}{d\theta} = ae^{a\theta}$ ஆகும். இதிலிருந்து $r.\frac{d\theta}{dr} = e^{a\theta}\frac{1}{ae^{a\theta}} = \frac{1}{a}$ எனக் கிடைக்கும். மேலும் நிலைப்புள்ளி 0-விலிருந்து வரையப்படும் ஆரைத் திசையியோடு இவ்வளைவின் தொடுகோடு ஒரே மதிப்புள்ள கோணத்தை உண்டாக்குவதால், இவ்வளைவினைச் சமகோணச் சுருளி (equiangular spiral) என்றும் கூறலாம். $r = e^{a\theta}$வையே $r = Ke^{\theta\cot\phi}$ அல்லது $r = Ke^{c\theta}$, $c = \cot\phi$ என்று குறிப்பிடலாம். θ என்பது $(-\infty, +\infty)$ என்னும் இடைவெளியில் இருந்தால் r இன் மதிப்புகள் 0-விலிருந்து $+\infty$ வரை செல்லும். புள்ளி அணு கோட்டுப் புள்ளியாவதுடன், இப்புள்ளியைக் குறித்து மடக்கைச் சுருளியாகும். அதன் வளைகோடும் (pedal curve) ஒரு மடக்கைச் சுருளியாகும். அதன் செங்கோட்டு வரையும் அதே அனுகு புள்ளியைக் கொண்ட ஒரு சமசுருளியாகும்.

- பங்கஜம் கணேசன்

மடங்கல்

காண்க: சிம்மம்

மடங்கு விகித விதி

1803 இல் டால்ட்டன் என்பாரால் இவ்விதி முதலில் வெளியிடப் பட்டது . அவர் வெளியிட்ட விதி இரண்டு தனிமங்கள் ஒன்று கூடி ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சேர்மங்களைக் கொடுக்குமாயின், ஒரு தனிமத்தின் குறிப்பிட்ட எடையுடன் கூடுகின்ற மற்றத் தனிமத்தின் வெவ்வேறு எடைகள் சிறு முழு எண் விகிதத்தில் அமைந்திருக்கும் என்பதாகும். காண்க :டால்ட்டன் ஜான்.

இவ்விதியைப் பின்வரும் எடுத்துக்காட்டு மூலம் விளக்கலாம். நீர், ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு ஆகிய இரு சேர்மங்கள், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் ஆகிய இரு தனிமங்களால் ஆனவை. இவற்றில் 16 கிராம் ஆக்சிஜன், 2 கிராம் ஹைட்ரஜனுடன் கூடி நீரையும் (H_2O), 32 கி. ஆக்சிஜன் 2 கி. ஹைட்ரஜனுடன் கூடி ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடையும் (H_2O_2) கொடுக்கின்றன. எனவே 2 கி. ஹைட்ரஜனுடன் கூடும் ஆக்சிஜனின் வெவ்வேறு எடை முறையே 16கி. மற்றும் 32கி. இது 1:2 என்னும் சிறு முழு எண் விகிதத்தில் உள்ளது.

சென்ற நூற்றாண்டில் டால்ட்டன், பெர்சீலியஸ் ஆகியோரும், இந்நூற்றாண்டில் வேறு பல அறிவியலாரும் இவ்விதியைச் சரி பார்த்துள்ளனர். இவ்விதியைச் சரிபார்க்கப் பின்வரும் ஆய்வை நிகழ்த்தலாம். துல்லியமாக எடையிடப் பட்ட குப்ரஸ் ஆக்சைடு, குப்ரிக் ஆக்சைடு ஆகிய இரு சேர்மங்களையும் தனித்தனியாக எடை தெரிந்த பீங்கான் கிண்ணங்களிலிட்டு, அவற்றைக் கடினக் கண்ணாடியாலான எரி குழாயில் வைத்து உலர் ஹைட்ரஜன் வளிமத்தைச் செலுத்திச் சூடேற்றப்படும். ஒடுக்கமுற்றுப் பெற்ற பின்னர், ஹைட்ரஜன் வளிமச் சூழலில் குளிர்விக்கப்பட்டு எடை பார்க்கப்படுகிறது. சூடேற்றுதல், குளிர்வித்தல், எடை பார்த்தல் ஆகியவை மீண்டும் மீண்டும் மாறா எடை வரும் வரை (ஒடுக்கம் முற்றுப் பெறும் வரை) செய்யப்படுகின்றன. இதிலிருந்து, 1கி. ஆக்சிஜனுடன் சேரும் தாமிரத்தின் எடையைக் கணக்கிடலாம். இது 2:1 என்னும் சிறு முழு எண் விகிதமாக அமைகிறது.

- ருத்ர. துளசிதாஸ்

மடவை மீன்

நன்னீரிலும், கடல்நீரிலும், உவர் நீரிலும் மடவை மீன் காணப்படுகிறது. எனினும் இது உவர்நீர் மீனாகவே வரையறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பலவகை உணவுப் பொருள்களையும் உண்ணவல்ல இம்மீன் நீரில் வெப்பம் மற்றும் உப்பு நிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களையும் திறமுடன் தாங்கக்கூடியது. இயற்கைச் சூழ்நிலைகளில் எளிதாக இனப்பெருக்கம் செய்யும் இது தூண்டுமுறையிலும் இனப்பெருக்கம் புரிகிறது. எனவே இம்மீன் வளர்ப்புக்கான குஞ்சுகளைப் பெறுவதில் கடினம் ஏற்படுவதில்லை. உவர்நீர்ப் பகுதிகளில் மிக அதிக அளவில் காணப்படும் மீன் மடவை என்பதாலும், பால்மீனுக்கு அடுத்த சிறப்புக் கொண்ட மீனினம் என்பதாலும், உலகின் பெரும்பகுதிகளில் எண்ணற்ற உள்ளினங்களாகப் பரவி, மீன் வளத்திற்குப் பெரும் சேர்ப்பதாலும், மடவை மீன் இன்றியமையாமை பெறுகிறது.

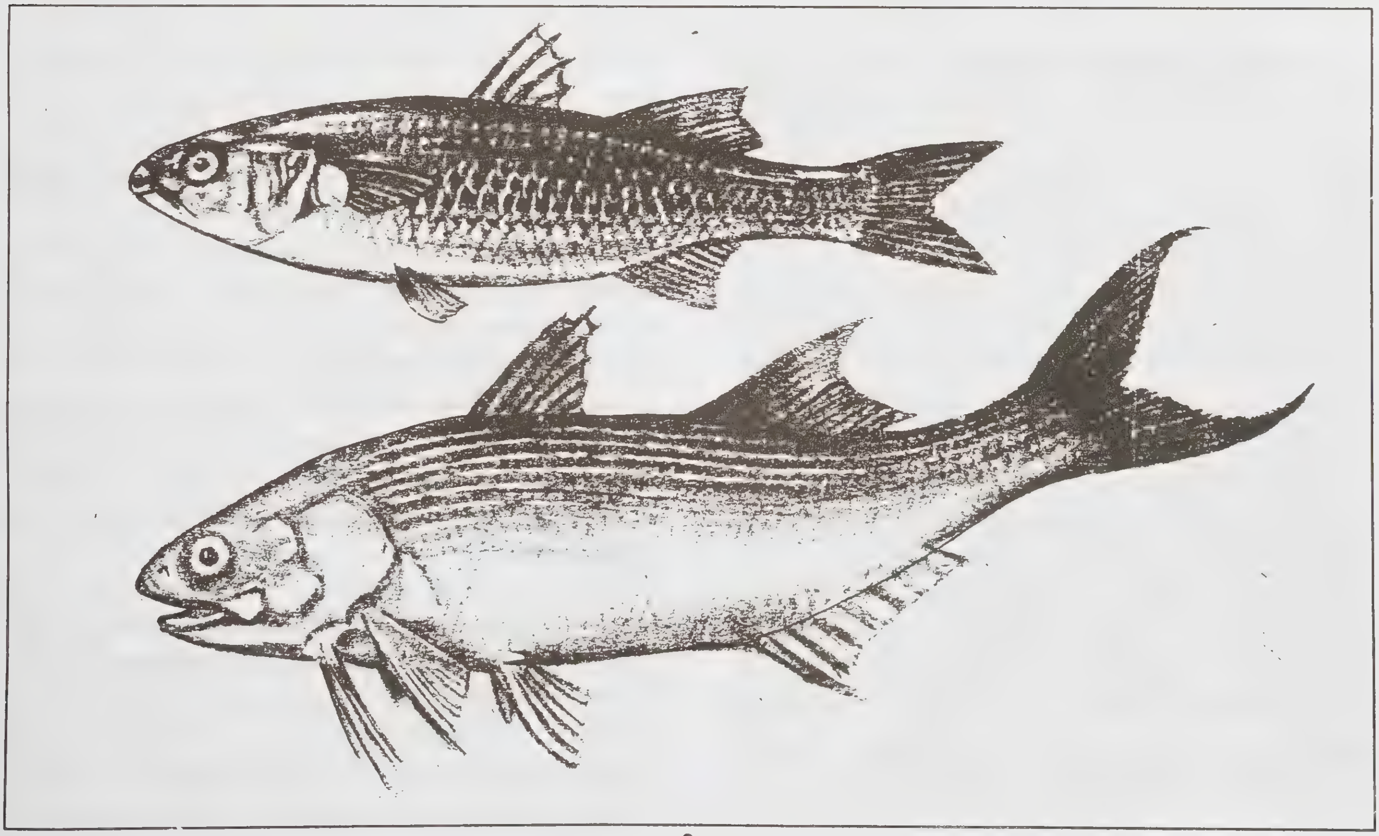
மடவை மீன் முகிலிடே என்னும் குடும்பத்தையும், முகிலி.்.பார்மிஸ் எனும் பிரிவையும் சார்ந்தது. 42° வடக்குக் குறுக்குக் கோட்டிலிருந்து 62° தெற்கு குறுக்குக் கோடு வரையுள்ள கடலோரப் பகுதிகளில் இது பரவியுள்ளது. ஏறத்தாழ 13 இனங்களும் 280 உள்ளினங்களும் இதில் உள்ளன. எனினும், உண்மையான தோற்ற வேற்றுமைப்படி மடவையின் உள்ளினங்கள் 77 மட்டுமே. ஆயினும் ஒரு மீனினத்துக்கு இது கூடுதலேயாகும். மடவை மீன் இந்தியாவின் மேற்கு

வங்கக் கடலோர உப்பங்கழி, பெருநதி, சில்கா நதி, பழவேர்க்காடு ஏரி, பால்க் வளைகுடா, கேரளாவில் உப்புநீர்ப் பரப்பு, கோதாவரி உப்பங்கழி, தமிழகத்தில் வெள்ளாற் உப்பங்கழி, புன்னக்காயல் உவர்நீர், புல்லாவழி உவர்நீர், முத்துப்பேட்டை உவர்நீர் போன்ற இயற்கை நீர்ப் பரப்புகளில் பெருமளவில் உள்ளது.

இயல்பு. பலவகையான மடவை மீனிங்களுள் குறிப்பிடத் தக்கவை, முகில் செபாலஸ் (*Mugil cephalus*), ரனோமுகில் கார்சுலா (*Rhinomugil Corsula*), லிஸா மேக்ரோலெபிஸ் (*Liza macrolepis*), லிசாடேட் (Liza tade), லிசா பார்சியா (*Liza parsia*) போன்றவையாகும். இவற்றை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றைப் பிரித்துக் காட்டுவன, இவற்றின் தலையும் வாய்ப்பகுதி களுமாகும். வளர்ப்பு நோக்கில் மடவை மீன்களும் புகழ் பெற்றது முகில் செபாலஸ் ஆகும். இது உலகின் பல பகுதிகளில் ஏறத்தாழ 33 பொதுப் பெயர்களைப் பெற்றுள்ளது. இப்பொதுப் பெயர்களுள், சாம்பல்நிற மடவை, கரிமடவை, கருநிற மடவை, குதிக்கும் மடவை ஆகியவை குறிப்பிடத் தக்கவை. முகில் செபாலஸ், உவர்நீர் மீன்களில் மிகப் பெருமளவு கிடைப்பதாகும். மற்ற மடவை மீன்களைப் போல இதுவும் உவர்நீரில் மட்டுமன்றி, நன்னீரிலும் வளரக்கூடியது. நீரில் வேறுபட்ட உப்புத் திறனும், மடவை மீனைப் பாதிப் பதில்லை.

முகில் செபாலஸ் மடவை மீனின் முன்பகுதி கூர்மையற்று முனை மழுங்கியவாறு காணப்படுகிறது. வாய் சிறியதாக இருக்கிறது. சீரிய செதில்கள் (scales) உடல் முழுவதையும் மறைத்துள்ளன. இதன் முதுகுத் துடுப்பிலுள்ள முள்கள் நான்கும், விரிந்தாற்போல் அமைந்துள்ளன. இதன் பற்கள் சிறியனவாக இருக்கும் அல்லது இல்லாமலும் இருக்கும். இதன் செவுள்கள் (Gills) நீளமானவை; அவற்றைப் போன்று குடலும் நீளமானதாகும். வயிறு, தின்மையான சதையினால் அமைந்து, உண்ட உணவை அரைப்பதற்கு உதவும் வகையில் அமைந்துள்ளது.

மடவை உப்பங்கழிகளில் நீரின் அடிமட்டத்தில் வாழும். இது பெரும்பாலும் நுண்ணுயிர்த் தாவர மிதவைகளை (phytoplankton) உண்ணும். நீண்ட செவுள்களின் உதவியால், நீரில் காணப்படும் உணவுப் பொருள்களை அரித்துப் பிரித்தெடுத்து உண்கிறது. நீரில் மட்டுமன்றி, நீரின் அடிமட்டத்தில் காணப்படும் சேற்றையும் வாயிலெடுத்து, அதிலுள்ள தாவரங்களை அல்லது விலங்குப் பொருள் களைப் பிரித்தெடுத்து உண்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இத்தகைய உண்ணும் பழக்கத்தினால் இது அரித்துண்ணி அல்லது வடித்துண்ணி (filter feeder) எனப்படுகிறது,



மடவை மீன்கள்

மடவை மீன் கிடைக்கும் உணவுக்கேற்ப நன்கு வளர்கிறது. முகில் செபாலஸ் முதல் ஆண்டில் 14 செ.மீ. நீளமும் இரண்டு, மூன்று, நான்காம் ஆண்டுகளில் முறையே 24 செ.மீ., 33 செ.மீ., 39 செ.மீ. நீளமும் பெறும். இம்மீன் பெரும் அளவாக 90 செ.மீ. நீளமும் 7 கி.கி எடையும் இருக்கும். 1½ கிலோ எடையளவு வளர்ந்த பெண் மடவை மீனில் 10-15 லட்சம் முட்டைகள் இருக்கும். பெரிய பெண் முகில் செபாலஸ் மீன் 1.2-2.8 மில்லியன் முட்டைகளிடும் என்று கணக்கிட்டுள்ளனர்.

இயற்கையில் இனப்பெருக்கம். பிராட்கெட் (1953), ஆர்லாண்டு மற்றும் தாம்சன் (1958) ஆகியோர் முகில் செபாலஸ் மீன் இயற்கையில் ஆழ்கடல் பகுதிகளில் மேல்மட்ட நீரில் முட்டையிடுவதாக அறுதியிட்டுக் கூறி யுள்ளனர். இதற்குச் சான்றாகக் கடற்கரையிலிருந்து 60 கி.மீ. தொலைவில் முதிர்ந்த பெண் மீன் பிடிக்கப்பட்டுள்ளதைக் கூறலாம். இரப்ளே எனும் ஆராய்சியாளர் இம்மீன் நன்நீரிலும் முட்டையிடுவதாகத் தெரிவித்துள்ளார். சுமித், பிரிடெர், ஜேக்கப், கிருஷ்ணமூர்த்தி ஆகியோர் இம்மீன் ஆற்று முகப்பிலும் அலையடிச்சந்துகளிலும் (tidal creeks) முட்டையிடுவதாகவும், கெஸ்டிலர் என்பார் கடலோர நுரைப் பகுதிகளில் முட்டையிடுவதாகவும் கூறியுள்ளனர். பல்வகை நீர்ப்பகுதிகளிலும் இம்மீன் இனப்பெருக்கம் புரிவது இதன் வளம் பெறுகுவதற்கான வாய்ப்பைக் காட்டுகிறது.

தூண்டுமுறை இனப்பெருக்கம். முகில் செபாலஸ் மீனைத் தூண்டுமுறையிலும் இனப்பெருக்கம் செய்யலாம். சால்மன் கொனடோடுரோபிக் ஹார்மோன், ஹியூமன் கோரியாவின் கொனடோடுரோபின், சைனோகோரின்டி-ஆக்சிகார்டி கோஸ்டிரோன் போன்றவற்றை மீனின் உடலில் செலுத்தி இனப்பெருக்கத்தைத் தூண்டலாம். டேல் என்பார் முதன்முதலாக இம்முயற்சியை மேற்கொண்டார். மீன்கள் தூண்டப்படுவதற்கு முன், அதன் கருப்பை அல்லது சினை தக்க வளர்ச்சியைப் பெற்றிருப்பது மிகமிக இன்றியமையாதது. பருத்த வயிற்றுப்பகுதி, சிவந்து உப்பிய குதப்பகுதி, சொரசொரப்பான முன் துடுப்பு, தலையில் காணப்படும் மிகச்சிறிய முண்டு (tubercles) போன்ற அடையாளங்களைக் கொண்டு மடவை மீன் தூண்டுதலுக்கேற்றது என்பதை ஓரளவு அறியலாம். இனப்பெருக்கக் கால உடல் இயக்கத்தின் பிளாஸ்மா புரதங்களும், கால்சிய அளவும் உயர்ந்திருக்கும் நிலையும் மடவை மீனின் முதிர்ச்சிக்கு மற்றோர் அளவு கோலாகும். மடவை மீனின் இனமுதிர்ச்சியை, அதன் கரு முட்டை நிலையைக் கொண்டும், நன்கு அறிய முடியுமெனக் கண்டுள்ளனர். பொதுவாக மீனின் முதிர்ச்சியைக் கண்டறிய அதன் வெளிப்புறத் தோற்றத்தை விடக் கருமுட்டையின் வளர்ச்சி நிலையையும், அதன் சராசரி குறுக்களவையும் சான்றாகக் கொள்வது சிறந்தது.

மீனின் இனப்பெருக்கத்தைத் தூண்ட அதற்கான ஹார்மோனை இரண்டு முறை பெண் மீனின் உடலில் செலுத்தலாம். முதலில் மூன்றிலொரு பகுதியை மீனின் வால்தண்டுச் சதைப்பகுதியில் ஊசியின் மூலம் செலுத்த வேண்டும். எஞ்சிய பகுதியை 24 மணிநேரம் கழித்துச் செலுத்த வேண்டும். இரண்டாம் முறை ஹார்மோன் செலுத்திய 12 மணி நேரத்தில் மீன்கள் முட்டையிடத் தொடங்கும். ஆண் மீன்களுக்குத் தனியாக ஹார்மோன் செலுத்த வேண்டிய தேவையில்லை. பெண்மீன் முட்டை யிடுவதை உணர்ந்ததும், ஆண் மீன் விந்தைச் சிந்துவதற்கு ஆயத்தமாகிவிடும். பொதுவாக, மீன் 30 நொடிகளில் அனைத்து முட்டைகளையும் இட்டுவிடும்.

இனமுதிர்ச்சி பெற்ற பெண் ஆண் மீன்களின் அடிவயிற்றை அழுத்தி முறையே முட்டைகளையும் சினைப் பாலையும் தூய நெகிழித் (plastic) தட்டுகளில் வெளியேற்றி மென்மையான இறகுகளால் அவற்றை நன்கு கலந்தால் சினைப்பாலின் சேர்க்கையால் முட்டைகள் கருவுறும். சிறிது நேரம் கழித்து கருவுற்ற முட்டைகளைப் பலமுறை கடல் நீரால் கழுவி குருதியையும் தேவையற்ற பொருள்களையும் மெல்ல அலசி நீக்க வேண்டும். பின்னர் காற்றுப் புகுத்தப்படும் நெகிழித் தொட்டிகளில், கருவுற்ற முட்டைகளைக் குஞ்சுப் பொரிப் பதற்காகப் போடவேண்டும். அவை இத்தகைய தொட்டிகளில் மிதக்கும். நீரின் வெப்பநிலை 23-24.5 செல்சியசாக இருந்தால், முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளியாகும் நேரம் கூடும். வெப்பநிலை உயர்ந்தால் குஞ்சு வெளியாகும் நேரம் குறையும். நீரின் உப்புநிலை 22-32% க்குள் இருத்தல் வேண்டும். கருவுற்ற முட்டை இருக்கும் தொட்டியிலும், குஞ்சு வெளியாகி இருக்கும் தொட்டியிலும் உயிர்வளி நிறைந்து, நீர் தரமுள்ளதாக இருக்கவேண்டும். வெப்பநிலை பெருமளவு மாறக் கூடாது. மெதுவான நீரோட்டம் எப்போதும் இருக்க வேண்டும். இவ்வாறு மேலாண்மை செய்வதால் நீரின் தரம் குறையாதவாறு பார்த்துக் கொள் ளலாம். இதனால் முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சுகள் மிகுதியாக வெளிப்படும். அவற்றின் உயிர்வாழும் திறமும் மேம்பட்டு இருக்கும்.

மடவை மீனை இனப்பெருக்கம் செய்வதோடு அம் மீன்களைப் பராமரிப்பதும் இன்றியமையாதது. முட்டை களிலிருந்து வெளிவரும் அம்மீன் 2.5-3.5 மி.மீ. நீளம் இருக்கும். அது ஒளி ஊடுருவும்படி, கண்ணாடி போன்றி ருக்கும். அதன் வாயும், உணவுக்குழாயும் அமைந்திரா. போதிய நீந்தும் திறனையும் இம்மீன் பெற்றிரா. இத்தகைய

நுண்மீன் குஞ்சுகளுக்கு, முதலில் ஆளிகளின் முட்டைகள், ட்ரோகோபார் இளவுயிர்(Trochophore larva), ரோட்டிபர் (Rotifer), ஆர்டினியா இளவுயிரி (Artemia larva), அவித்த முட்டை ஆகியவற்றையும் பின்னர் தவிடு, பிண்ணாக்கு, கோதுமை தூள் இவற்றையும் உணவாகத் தரலாம். இத்தகைய உணவை உண்டு ஏறத்தாழ 30-40 நாள்களில் குஞ்சு 1.5-2.0 செ.மீ. நீளம் வளர்ந்துவிடும். பிறகு குஞ்சைப் பண்ணையின் குளங்களில் விரலளவு நீளம்வரை வளர்க் கலாம்.

மடவை மீன் கடலில் பிறந்து ஆறுகளின் முகப்பு வழியே நுழைந்து, உப்பங்கழிகளில் வளர்ந்து, இனப்பெருக்கம் செய்யும் தகுதியடைந்ததும், மீண்டும் வந்த வழியே திரும்பிச் சென்று கடலில் இனப்பெருக்கம் செய்யும். இது இயற்கைச் சூழலில் மடவை மீனின் பொதுவான வாழ்க்கைச் சுழற்சி யாகும்.

மீன் உற்பத்தி. மடவை மீன் வளர்ப்பின் உற்பத்தித் திறன் வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. இந்தியாவில் விசா டெடீ என்னும் மடவை மீனைத் தனியினமாக ஹெக்டேருக்கு 6,000 என்னும் அடர்த்தியில் விட்டு வளர்த்ததில், ஆண்டொன்றுக்கு 1500 கி.கி. உற்பத்தி கிடைத்துள்ளது. இது கட்லா, ரோகு, மிர்கான் ஆகிய வேக வளர்ச்சி மீன்களைத் தனியினங்களாக ஹெக்டேருக்கு 5,000 கி.கி. என்னும் அடர்த்தியில் வளர்ப்பதற்கு இணையான உற்பத்தியாகும். முகில் பார்சியா, முகில் செபாலஸ் விசா டேட் ஆகிய மடவைமீன் இனங்களைக் கலந்து வளர்த்தபோது ஹெக்டேர் பரப்பளவிலிருந்து ஓராண்டில் கிடைத்த உற்பத்தி 1400 கி.கிராமேயாகும். இக்குறைந்த உற்பத்திக்குக் காரணம், மீனின் குறைந்த உயிர்வாழ் திறன் என்று தோன்றுகிறது. தூத்துக்குடி கடற்கரையோரப் பகுதியில், நண்டு மற்றும் யாஸ் மீன்களோடு, மடவை மீனையும் சேர்த்து வளர்த்தபோது கிடைத்த ஆண்டு உற்பத்தி ஹெக்டேருக்கு 1700 கி.கிராமாகும். மைய நன்னீர் மீன்வள ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தினர், ஓராண்டில் ஒரு ஹெக்டேர் பரப்பிலிருந்து ஈட்டிய 4000 கி.கி. மடவை மீன் உற்பத்தி குறிப்பிடத்தக்கதாகும். மடவை மீன் வளர்ப்பில் இதற்கு இணையான சாதனைகளைத் தைவான், ஹாங்காங் ஆகிய நாடுகளிலும் நிகழ்த்தி வருகின்றனர். இஸ்ரேல் நாட்டினர், மடவை மீனுடன் திலேப்பியாவையும் சேர்த்து வளர்த்து ஓராண்டில் ஹெக்டேர் பரப்பளவில் இருந்து 4000 கி.கி உற்பத்தி செய்துள்ளனர். மடவை மீனில் புரதம், மாவுச்சத்து. கொழுப்பு, தாதுச்சத்து, கால்சியம், பாஸ்பரஸ், இரும்புச்சத்து ஆகியன அடங்கியுள்ளன.

- வி. சுந்தரராஜ்

மடிப்புகள்

நவீன கணிதத்தில் முன்னேற்றமடைந்துள்ள பல பிரிவுகளில் குறிப்பிடத்தக்கது இடத்தியல் ஆகும். இதில் காணப்படும் தேற்றங்களும், கோட்பாடுகளும் கணிதப் பகுப்பாய்வு போன்ற கணிதப்பிரிவுகளின் வளர்ச்சிக்குத் தூண்டுகோளாக அமை கின்றன. இடத்தியலின் அடிப்படைக் கூறாகவும் வகையீட்டு வடிவக் கணிதம் மற்றும் இயலமை இடத்தியலில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுவதுமான தலைப்பு மடிப்பு (manifold) என்பதாகும்.

வெளி-இல் வளைவரைகள், வளைபரப்புகள், கன பரிமானங்கள், திண்மவுருக்கள் போன்ற பல்வேறு வடிவமைப்பு களைக் காணலாம். இவற்றில் சிலவற்றிற்கு இடத்தியல் வாயிலாகச் சில சிறப்புப் பண்புகளை அறிய முடியும். அவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு மென்மேலும் அவ் வடிவமைப்புகளைப் பற்றி அருவமான முறையில் பயில முடிகிறது. இவையே மடிப்புகள் ஆகும். இவை n-மடிப்புகள், n-பரிமான மடிப்புகள் என இரு வகைப்படும். (n-ஒரு மிகை முழு எண்).

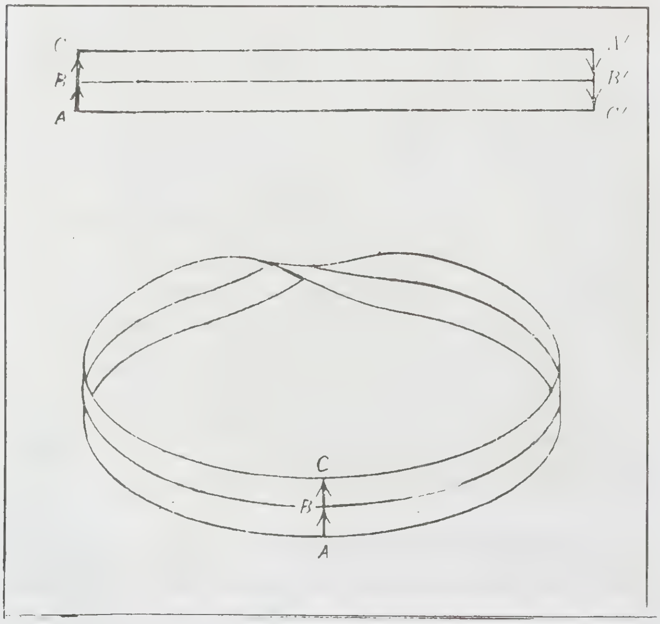
பூச்சி ஒன்று, ஒரு வளைபரப்பின் மீது அமர்ந்திருப்பதாகக் கொள்ளலாம். அதன் பார்வை எவ்வளவு தொலைவு செல்லக்கூடுமோ அது வரையிலான வளைபரப்பு பகுதி அதன் கண்களுக்கு ஒரு தளமாகக் காட்சியளிக்குமாதலால், உண்மையில் ஒரு வளைபரப்பின் மீதுதான் அமர்ந்திருப்பதை மறந்துவிட்டு ஒரு தளத்தின் மீது அமர்ந்திருப்பதாகவே அது எண்ணும். தளத்தையும் வளைபரப்பையும் வேறுபடுத்திப் பார்க்கும் ஆற்றல் அதற்குக் கிடையாது. எனவே வளைபரப்பின் மீதுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளிக்கும், அதன் அண்மைப் பகுதி தளத்தின் ஒரு பகுதியாக, குறிப்பாகத் திறந்த பகுதியாக இருக்கும் என அறியலாம். தளம் என்பது மெய்யெண் கணம் Rஇன் கார்ட்டீசியன் பெருக்கம் $R \times R = R^2$ ஆகும். எனவே வளைபரப்பை 2-மடிப்பு எனலாம். வளை வரையின் மீதுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளிக்கும், அதன் அண்மைப் பகுதி, நேர்கோட்டின் மீதுள்ள ஒரு சிறு திறந்த இடை வெளியை ஒத்திருக்குமாதலால் வளைவரையை 1-மடிப்பு எனலாம். ஏனெனில் R' இன் அனைத்துப் புள்ளிகளையும் ஒரு நேர் கோட்டின்மீது பொருத்திக் காட்டலாம். இக்கொள்கை யைப் பொதுமைப்படுத்தினால், n-மடிப்பில் உள்ள ஒவ்வொரு புள்ளிக்கும் அதன் அண்மைப்பகுதி R^n இன் ஏதேனும் ஒரு திறந்த கணத்தை ஒத்திருக்கும் என்பதாகும்.

2-மடிப்புகளுக்குரிய கொள்கைகளும், கோட்பாடுகளும் ஓரளவு எளிதானவையாகவும், முழுமை அடைந்த நிலை

யிலும் உள்ளன. இக்கொள்கைகளை 3-மடிப்புகளுக்குப் பொதுமைப்படுத்த இயலாது எனவும், n-மடிப்புகளுக்குரிய ($n \geq 4$) முழுமையான கொள்கைகளை கருத அரிதானவை எனவும் தத்துவ மேதைகளும், கணித மேதைகளும் கருதி வந்தனர். இந்நாளில் - மடிப்புகளைப் பற்றி எவ்வவ் கொள்கை களைக் கண்டுபிடிக்க முடியும் என்பதே கணித ஆராய்ச்சியின் அடிப்படையாக விளங்குகிறது.

ஒரு வடிவமைப்பின் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியின் இருப்பிடத்தை வரையறுக்கத் தேவைப்படும் அச்சுத் தொலைவே அவ்வடிமைப்பின் பரிமானமாகக் கொள்ளப்படும். ஒரு வளைவரையின் மீதுள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியைக் குறிக்க ஒரு துணையலகு தேவைப்படுவதால் அது ஒரு பரிமான வடிவமைப்பாகும். ஒரு வளைபரப்பினுள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியைக் குறிக்க இரண்டு துணை அலகுகள் தேவையாதலால், அது இரு பரிமாண வடிவமைப்பாகும். இவற்றைச் சூழ்ந்திருக்கும் வெளியினை முப்பரிமான அமைப்பாகக் கொள்ளலாம். n-பரிமானம் ($n \geq 4$) கொண்ட வெளிகளை இயற்பியல் மற்றும் பொறியியல் துறைகளில் காணலாம்.

விமானத்தின் பாதையை எடுத்துக்கொண்டால், ஒவ்வொரு நிமிடமும் அதன் நிலையை அறிய நேரம் t துணையலகு மட்டுமன்றி, நெட்டாங்கு u, அகலாங்கு v, உயரம் h ஆகியன தேவையாகின்றன. எனவே விமானப் பாதையைக் குறிக்கும் வளைவரை t, u, v, h ஆகிய நான்கு மாறிகளால் உருவாக்கப்பட்ட 4-பரிமாண வெளியின் ஒரு வளைவரை எனக் கருதலாம். மேலும் அவ் விமானப் பாதையில் அதனைப் பின்பற்றும் ஒருவருக்கு அதன் நொடித்திசை வேகக் கூறுகளான $\dot{u} = \frac{du}{dt}$, $\dot{v} = \frac{dv}{dt}$, $\dot{h} = \frac{dh}{dt}$ ஆகியவையும் தேவைப் படுகின்றன. இப்போது அப்பாதையை 7-பரிமாண வெளியினை ஒரு வளைவரையாகக் கருதலாம். ஒரே சமயத்தில் விமானங்களின் பாதைகளை அறிய முயன்றால் t, u_i, v_i, h_i, $\dot{u}_i$, $\dot{h}_i$ (i=1, ...n) ஆகிய n = (6N+1) அச்சுக்கூறுகள் தேவைப்படுகின்றன. இவ்வெளியில் உள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியுடனும் (x_1, x_2, ... x_n) எனுமாறு n-மெய்யெண்கள் கொண்ட ஒரு வரிசையை ஒப்பிடலாம். எனவே மேற்காணும் வெளி ஒரு n-பரிமாண மடிப்பாகும். இதில் வகையீடுகளை வரையறுக்க முடிவதால் இதனை n-பரிமாண வகையீட்டு மடிப்பு எனவும் கூறலாம்.



இதுவரை n-மடிப்பு என்பது பற்றியும் n-பரிமாணமடிப்பு என்பது பற்றியும் அறியப்பட்டது. இந்த எடுத்துக்காட்டுகளில் பெரும்பாலானவை வடிவக் கணித அமைப்புகளாகும். அருவமான முறையில் அமையும் மடிப்புகளும் உண்டு. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு திசையி வெளியை எடுத்துக் கொள்ளலாம். அதில் வரும் திசையிகளின் ஒருபடிச் சேர்க்கைகள் யாவும் கொண்ட தொகுப்பே ஒருபடி மடிப்பு எனப்படுவதாகும். ஒவ்வொரு மடிப்புடனும் ஒரு திசையை வரையறுக்கலாம். ஒரு தளத்தின்மீது ஏதேனும் ஒரு புள்ளியை நிலைப்படுத்தி அதைப் பொறுத்துத் தளத்தினை இடஞ்சுழித் திசையில் சுழற்றினால், அது நேர்திசை எனவும், வலஞ்சுழித் திசையில் சுழற்றினால், அது எதிர்திசை எனவும் கொள்ளலாம். இவ்வாறு ஏதேனும் ஒரு விதிக்குட்பட்டு ஒவ்வொரு மடிப்புக்கும் ஒரு திசையை வரையறுக்கலாம். இத்திசையின் அம்மடிப்புக் குள் வரையப்படும் அனைத்து மூடிய வளைவரைகளும் திசையைப் போற்றிப் பாதுகாக்குமாயின் அம்மடிப்பு திசையிடத்தக்கது என்பர். ஏதேனும் ஒரு மூடிய பாதையாவது திசையைப் போற்றாமல் அமைந்தால் அம்மடிப்பு திசையிடத் தக்கதன்று எனலாம். இக்கொள்கையை ஓர் எடுத்துக்காட்டு மூலம் விளக்கலாம். மொபியஸ் பட்டை, 2-பரிமாண மடிப்புக்கு ஒரு சிறந்த மாதிரியாகும். இதனை உருவாக்க ஒரு நீண்ட செவ்வக வடிவப் பட்டையை எடுத்துக்கொண்டு அதன் இரண்டு அகல விளிம்புகளில் வரம்புப் புள்ளிகளை நீக்கி முதல் அகல விளிம்பின் கீழ்முனை, மேல்முனைகளை முறை யே இரண்டாம் அகல விளிம்பின் மேல், கீழ் முனைகளுடன் இணையுமாறு ஒருசேர ஒட்ட வேண்டும். இதுவே மொபியஸ் பட்டையாகும். இப்பட்டையின் நீளவாட்டப் பகுதியின் நடுவே ஒரு வட்டப்பாதையைப் பட்டை முழுவதுமாக சென்று வருமாறு வரையலாம். இதன்மீது ஊர்ந்து செல்லும் ஒரு பூச்சி தான் கிளம்பிய புள்ளியை மீண்டும் வந்தடையும்போது,

திசைக்கு எதிர்த்திசையில் அப்புள்ளியை அது சந்திப்பதைக் காணலாம். எனவே இம்மூடிய பாதை, திசை போற்றும் பாதை அன்று எனலாம். அது ஒரு திசைமாற்றும் பாதையாகும். எனவே மொபியஸ் பட்டை திசையிடத்தக்க மடிப்பு அன்று என்பது தெளிவு.

- அ. ரகீம் பாட்சா

துணைநூல். W.S. Massey, *Algebric Topology, An Introduction,* Harcourt, Brace & World, Newyork, 1967.

மடிவீக்க நோய்

கால்நடைகளில் மடிவீக்க நோய் ஒன்று அல்லது பல குறிப்பிட்ட நுண்ணுயிர்க்கிருமிகளால் ஏற்படுவது ஆகும். இவை உடனடி, நடுநிலை, நாள்பட்டவை எனப் பிரிக்கப் படுகின்றன. சிலவற்றில் நோயின் அறிகுறிகளே தெரியாது நோயால் பாதிக்கப்பட்டு இருக்கும்.

நோயினை உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகள். ஸ்ட்ரெப்டோ காக்கை (*Strepto cocci*), கொரினிபாக்டீரியம் பயோஜீன்ஸ் (*Corneybactrium pyogenes*), ஸ்டெபைலோ காக்கை (*Staphylo cocci*), மைக்ரோ பாக்டீரியம் டியபர்குளோசிஸ் (*Mycobactrium Tuberculosis*), பாக்டீரியம் கோலி (*Bactrium coli*) பியூசிபார்மிஸ் நெக்ரோ போரஸ் (*Fusiformis necrophorus*) என்பன.

அறிகுறிகள்

உடனடியாக தோன்றுபவை. நடுக்கம் காணுதல், மிகையான காய்ச்சல், தீவிர நாடித்துடிப்பு, தேங்கி மூச்சு விடுதல், நிலை கொள்ளா இருத்தல், கால்நடை தரையில் தட்டுதல், மடியில் வலி காரணமாக படுக்க அஞ்சுதல், தீவனம் தின்ன மறுத்தல், மடி தொடுதற்கு கடினமாகவும் சிவந்தும் தொட்டால் வலியுடனும் காணப்படல் ஆகியன அறிகுறி களாகும். வலியின் காரணமாகப் பின் கால்களை அகட்டி வைத்துக் கொண்டு இருக்கும். விரைவில் மடி கத்திரிப்பூ நிறத்தில் மாறி நீலமாக மாறும். அப்போது வீக்கம் அதிகரித்துக் காணப்படும். சில மணி நேரங்களில் மடியின் காம்பிலிருந்து பாலை பீய்ச்சிப் பார்த்தால் பால் நிறம் மாறி ஊனீர் வரும். இது பின்பு மாறி திரிந்து நீர்மக் குருதி கலந்து காணப்படும். பின்பு சீழாக மாறும். பின்னர் புரை ஓடி மற்றக் காம்புகளையும் பாதிக்கும்.

நடுநிலை (subacute). இந்நிலையில் பால் திரிந்தும், பாதிக்கப்பட்ட செல்கள் கலந்தும் காணப்படும். பால் மஞ்சள் நிறத்தில் இருந்து மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு நிறமாக இருக்கும். பாலின் அளவு மிகவும் குறையும். எப்போதும் போல் தீனி தின்னும், சுவாசமும், நாடித்துடிப்பும் சாதாரணமாகக் காணப்படும். காய்ச்சல் பெரிதும் குறைந்துவிடும்.

நாள்பட்டவை (chronic). அறவே வலி இல்லாது மடி கடினத்தன்மை ஆகிப் பால் சுரப்பு இன்றிக் காம்பு சுருங்கிவிடும். பாதிக்கப்பட்ட மடிப்பகுதி பெரிதாகக் காணப்படும்.

- எஸ். இராம்பிரசாத்

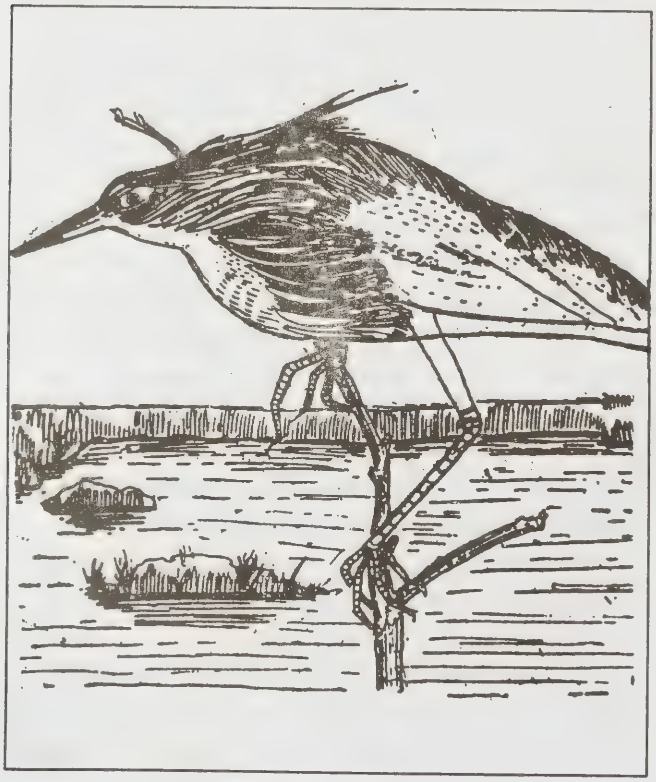
மடையான்

இது கொக்கு, நாரை ஆகியவை சார்ந்துள்ள ஆர்டைடா குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பறவையாகும். மடையான் (pond heron) உருவில் கொக்கினைவிடச் சிறியதாய் சற்றுக் குட்டையான கால்களை உடையது. இதனைக் குருட்டுக் கொக்கு, குளத்துக் கொக்கு எனவும் கூறுவர். குளம், குட்டை, கால்வாய், நீர்நிறைந்த வயல், சதுப்புநிலங்கள் ஆகிய வற்றைச் சார்ந்த இது கூனிக் குறுகி அமர்ந்து இருக்கும்போது இதன் உடலில் வெளிர் மஞ்சள் கோடுகளோடு கூடிய பழுப்புநிறம் சுற்றுப்புறச் சூழலோடு ஒன்றிவிடுவதால் இது கொக்குகளைப் போலத் தொலைவில் இருந்து பார்க்கும்போது கண்களில் படுவதில்லை. அருகில் நெருங்கிச் செல்லும் போது இது எழுந்து பறக்கத் தொடங்கியவுடன் வெண்மை நிறங்கொண்ட மார்பும் பழுப்புக் கோடுகளோடு கூடிய வெள்ளை வயிறும், வாலும் பளிச்செனக் காணப்படும். இனப்பெருக்கக் காலத்தில் இதன் உடல் தோற்றம் தனித்த அழகுடன் விளங்கும். அப்போது தலையும் கழுத்தும் மஞ்சள் கலந்த அழகிய பழுப்பு நிறம் பெறுவதோடு உச்சந்தலை யிலிருந்து வெள்ளை அல்லது வெளிர் பழுப்புநிறக் கம்பி அமைப்புடைய கொண்டை இறகுகளும் புதிதாக வளர்ந்து தொங்கும். அப்போது முதுகு ஆழ்ந்த செம்பழுப்பாக மாறுவதோடு வால் முனையினைத் தொடும்படியாக இறகு களின் தூவிகள் வளர்ந்து தொங்கவும் செய்யும். இனப் பெருக்கக் காலத்தில் ஆண், பெண் ஆகிய இரண்டுமே இத்தகைய உருவ நிற மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகின்றன.

பாரசீக வளைகுடா முதல் மலேசியா வரையிலான பகுதிகளில் காணப்படும் இது பருவமாற்றங்களுக்கு ஏற்ப ஓரளவு இடம்பெயர்ந்து நீர் வளமுள்ள இடங்களை நாடிச்

செல்லும். தென்னிந்தியாவில் மலைகளில் 1200 மீ. வரை மட்டுமே பொதுவாகக் காணப்பட்டதாகக் குறிப்பு உள்ளது. குளங்குட்டை ஓரங்களில் தனித்தும் சிறு குழுவாகவும் நீரெல்லையை ஒட்டிக் கழுத்தைக் குறுக்கி வைத்துக் கொண்டு நீரிலிருந்து வெளிப்படும் இரையை அலகால் கொத்த எப்போதும் ஆயத்த நிலையில் இருக்கும். நீர் வற்றிய குளங்குட்டைகளில் இறங்கிக் காலால் சேற்றைக் கிளறி வெளிப்படும். தவளை, நண்டு, நத்தை ஆகியவற்றை அலகால் கொத்திப் பிடித்தும் உண்ணும். மழைக்காலம் முடிந்து ஊர்ப்புறக் குட்டைகளில் நீர் வற்றும் போது பெருங்கூட்டமாக கிளறி இரைத் தேடிக் கிளறிக் கொண்டிருக்கும். மெல்ல இறக்கை அடித்துப் பறக்கும். இது பறக்கும்போது நாரையைப் போலக் கழுத்தை இழுத்து மடக்கிக் கொள்ளாது சற்றே நீட்டி வைத்துக் கொண்டு பறக்கும். தவளை, மீன், நத்தை, நீரில் வாழும் புழு, பூச்சி ஆகியவற்றோடு கடற்கரை சார்ந்த சதுப்புநிலங்களில் சேற்றுமீன், நண்டு ஆகியவற்றையும் இரையாகக் கொள்கிறது. எழுந்து பறக்கும்போது 'க்ராக்' எனக் குரல் கொடுக்கும் இது இனப்பெருக்கக் காலத்தில் இக்குரலோடு கூட மனிதர்கள் குரலையொப்ப 'வா,குவா' என ஒலி கொடுக்கவும் செய்யும்.

இரவில் ஒன்றாகச் சேர்ந்து மரங்களில் அடையும் பழக்கமுடையது. இது கொக்கு, நாரை, நீர்க்காகம் ஆகியவை கூடுகட்டும் அதே மரங்களில் அவற்றோடு கூடச் சேர்ந்து



மடையான்

கூடுகட்டி இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. தென்னிந்தியாவில் வடகிழக்குப் பருவமழைக் காலமான நவம்பர்-பிப்ரவரியில் இனப்பெருக்கம் செய்யும். இது வடஇந்தியாவில் தென்மேற்குப் பருவமழைக் காலமான மே-செப்டம்பரில் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. ஊரை அடுத்தும் ஊருக்கு நடுவேயும் உள்ள பெரிய புளி, மா முதலான மரங்களில் கூடுகட்டும். இது இடர்தருவோர் இல்லையாயின் அதே மரத்தில் தொடர்ந்து பல ஆண்டுகள் இனப்பெருக்கம் செய்யும். சில பகுதிகளில் குளங்குட்டைகளில் நிற்கும் கருவேல மரங்களில் நீர் மட்டத்திலிருந்து 2-4 மீ. உயரத்தில் கூடு கட்டிக் கொள்வதும் உண்டு. ஆண் பறவை, சுள்ளி, குச்சி ஆகிய வற்றைத் தேடிக்கொண்டு வந்து தரப் பெண் பறவை அதனைப் பெற்றுக் கூடு அமைத்துக் கடல் நீல நிறத்தில் 3-5 முட்டைகள் இடும். ஆணும் பெண்ணும் மாறி மாறி அடைக்காக்கின்றன. 24 நாள்களுக்குப் பின் முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகளுக்கு ஆணும் பெண்ணும் நாரையினைப் போலத் தாங்கள் தின்று செறித்த உணவை வெளியேற்றி ஊட்டி வளர்க்கின்றன. ஒரு முறை இணை சேர்ந்த ஆணும் பெண்ணும் வாழ்நாள் முழுவதும் இணையாகவே இருப்பதாக நம்பப்படுகிறது. இதனைச் சிலர் வேட்டையாடி உண்பதுண்டு. நரிக்குறவர்கள் கொக்கோடு இதனையும் விற்பதுண்டு.

- க. ரத்னம்

மண்

மண்ணைப் பற்றிய கொள்கைகள் ஏனைய துறை அறிவியல் முன்னேற்றத்திற்கேற்ப நாளாவட்டத்தில் மாறியுள்ளன. வர்ஜீனியா நாட்டின் எட்மண்ட் ரப்பின் என்பார் 18ஆம் நூற்றாண்டிலேயே மண்ணை வகைப்படுத்தி அறிவதன் இன்றியமையாமையைக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இதற்குப்பின் ஹில்கார்டு என்னும் மண்ணியலார் மிசிசிபியிலும் கலி∴போர்னியாவிலும் ஆராய்ச்சியை நடத்தி மண் எனப் படுவது கனிமப் பொருள்களால் கறுப்பு நிறமடைந்த பாறாங்கற்களின் துகள்கள் என்று கண்டார். மண் ஒரு வங்கியைப் போன்றது என்றும் கூறினார். பிறகு ரஷ்யாவில் வி.வி.டோக் ஷேக்கின் தலைமையில் நடந்த ஆய்வில் மண்ணைப் பற்றிப் புதுக்கொள்கைகள் பிறந்து மண் தனித்தன்மை வாய்ந்த இயற்கையான உருக்கொண்ட பொருள் என்றும் மண் உண்டாவதற்குத் தட்பவெப்பநிலை, உயிரி அந்த இடத்தின் இயற்கையமைப்பு, நிலத்தின் வயது முதலியவை காரணிகளாக அமைகின்றன என்றும் அறியப்பட்டன.

1910 இல் மார்பட் என்னும் மண்ணியலார் மண் கண்டத்தை வைத்தும், மண்ணின் மரபுக் குணங்களைக் கொண்டும் மண்ணை வகைப்படுத்தினார். 1935 வரையில் மண் எனப்படுவது, அகண்ட நிலத்தின் மேல் நீளம், அகலம் உயரம் கொண்ட ஒரு பொருள் என்று கருதப்பட்டது. பிறகு மண் வளத்தின் அடிப்படைக் காரணிகளை ஆய்ந்தறிந்த பிறகு மண் உயிருள்ள ஓர் ஆய்வகம் என்னும் கொள்கை வலிமை பெற்றது. மேலும் மேலெழுந்த வாரியாக கனிமமண், கரிம மண் என்று இரு முற்றிலும் வேறுபட்ட வகைகளைக் கண்டறிந்தனர். மலைகளைத் தவிர, மண் புவியின் மேற்பரப்பில் தொடர்ந்து உள்ளது. சில இடத்தில் மண் ஆழமாக உள்ளது. சிவப்பு, கறுப்பு, கருஞ்சிவப்பு, கருஞ் சாம்பல் போன்ற நிறங்களில் இது காட்சி தரும்; அதன் நயம், சில இடங்களில் மணற்சாரியாகவும், களியாகவும், வண்டலாகவும், இவை மூன்றும் வெவ்வேறு விகிதத்தில் கலந்ததாகவும் இருக்கும். மாண்டிமர்லனைட், வெர்மிகுலைட், கெயோலினைட், இல்லைட் போன்ற வகைகளைப் பொறுத்து உற்பத்தித் திறனும் மண் பயன்படும் விதமும் மாறுகின்றன.

புவிக்குள் மிக மிக ஆழத்தில் கொதித்துக் கொண்டிருக்கும் எரிமலை வெளியேறும்போது பாறை கெட்டிப்பட்டு அதனால் ஃபெல்ஸ்பார் கனிமம் உண்டாகிறது. இது அலுமினியம், சிலிக்கான, பொட்டாசியம், ஆக்சிஜன் முதலிய மூலகங்களைக் கொண்டது. பாறைக்கற்கள் சிதறும்போது சிலிகேட் கனிமங்கள் உண்டாகின்றன. பின் தனி ஆக்சைடுகள் முதன்மை தாதுக்களின்று தோன்றுகின்றன. எனவே மண் எனப்படுவது பயிர் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான 14 வகையான தனிமங்கள், களி வகைகள், மணல் வண்டல், உயிரினங்கள், கரிமப்பொருள்கள் முதலியவற்றை கொண்ட ஓர் உயிர் உள்ள களம் எனக் கொள்ளலாம். மண் வேளாண்மைக்கு மட்டுமன்றிக் கட்டடங்கள் கட்டவும், பாரம் தாங்கியாகவும் பயன்படுகிறது.

மண் கண்டத்தின் கிடைக்கைகளை ஆய்ந்து, நிறம், நயம் வேதிக் குணங்களின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துவது மண் வகைப்பாட்டியல் ஆகும். மேற்பரப்பில் உள்ள மண்ணை ஆய்ந்து பயிர் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உரப்பரிந்துரைக்கு வழிவகுப்பது மண் வள இயல். மண்ணின் மரபுக் குணங்களை மாற்ற வழிகோலுவது மண் பாரம்பரிய இயல், மண்ணின் தாங்கக்கூடிய திறனையும், அடுக்குகளையும் களிகளையும் ஆய்ந்து கட்டடம் கட்ட உதவுவது மண் பொறியியல். இவ்வகை மண்ணின் பலவிதத் தோற்றங்களைப் பல்வேறு கோணங்களில் ஆய்ந்தறிவது, அறிவியல் முன்னேற்றத்திற்கும் சமுதாய வளர்ச்சிக்கும் உதவும்.

மண், இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. ஒரு நாட்டிற்கும் இன்னொரு நாட்டிற்கும் மட்டுமன்றி, ஒரே நாட்டில் மாவட்டந்தோறும், ஒரே மாவட்டத்தில் வட்டம் தோறும் மண் மாறுபடுகிறது. ஏறத்தாழ 20 ஏக்கர் கொண்ட ஒரு பண்ணைக்குள்ளும் மண்வகை வேறுபடலாம். ஒரே நாட்டில் பல்லாயிரக்கணக்கான மண் வகைகள் உள்ளன. ஆனால் இவ்வாயிரக்கணக்கான மண் வகைகள் ஒழுங்கின்றிச் சிதறிக் கிடப்பதில்லை; பரந்து அமைந்துள்ள விதத்தில் ஒரு தனிக்காரணமும் ஒழுங்கும் உள்ளன. மண் பயன்படும் விதம், மண் இயற்பியல் தன்மைகளால் அறுதியிடப்படுகிறது. மண்ணின் துகள்களுக்கு இடையில் அமைந்துள்ள துறை, துகள்களின் உருவம், நிலை தாதுப் பொருள்களின் செறிவு, கனிவகை, களி அளவு, பெருமணல், சிறுமணல் அளவு, வண்டல் அளவு முதலியன மண்ணின் இயற்பியல் தன்மையை அறுதியிடுகின்றன.

மண்ணில் அமைந்துள்ள மணல், வண்டல் களிகளின் அளவு, இவற்றின் மூலம் மண்ணின் நயத்தை அறுதியிடலாம். மண் துகள்களின் உருவம், ஒன்றையொன்று கவ்விக் கொண்டு அமைந்துள்ள விதம் முதலியன மண்ணிற்கு அமைப்பைக் கொடுக்கின்றன. கரிமப் பொருள்களும், பாதி மட்கிய நிலையில் உள்ள கூழ்மங்களும் மண்ணிற்குக் கெட்டித் தன்மையைத் தருகின்றன. வெப்பமும், மண்ணின் வெப்பத் தன்மைகளும், மண்ணின் உற்பத்தி திறனையும் பயன்படு திறனையும் மண்ணிற்குத் தருகின்றன.

மண்ணில் அமைந்துள்ள நைட்ரஜன், ஃபாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், கால்சியம், சோடியம், மக்னீசியம், கந்தகம், தாமிரம், துத்தநாகம், கோபால்ட், போரான், மாலிப்டினம், இரும்பு மங்கனீஸ் முதலிய 14 தனிமங்களின் அளவையும் பயிர்களுக்கு எளிதில் கிடைக்கும் தன்மையையும், மண்ணின் கார அமில நிலை நேர்மின் அயனி மாற்றும் திறன் முதலியவற்றையும் பொறுத்து மண்ணின் வளம் அமைகிறது.

மண்ணும் தாவர வளர்ச்சியும். மண்ணில் தாவர வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய ஊட்டங்கள் அமைந்துள்ளன. இதனை மண் வளம் (ferticity) என்பர். மண்ணில் காணப்படும் தாவர ஊட்டங்கள் யாவும் மண்ணின் வேதிப் பொருள்களாகும். மண்ணின் வேதிப் பண்புகளைப் போலவே அதன் இயற்பியல் பண்புகளும் தாவர வளர்ச்சிக்கு மிகவும் இன்றியமையாதவையாகும். மண் துகள்களின் இடைவெளி, அதாவது மண்ணின் துளைமையும், அதனுடன் தொடர்புடைய காற்றோட்டமும், மண் நீர், மண்ணின் உறுதிப்பாடு, மண் துகள் பருமன் காற்றோட்டமும், மண் நீர், மண்ணின் உறுதிப்பாடு,

மண் துகள் பருமன் (soil texture) கட்டமைப்பு, மண்பதம் (soil consistancy) மண் படிவங்களின் கடினத்தன்மை முதலியவை தாவர வளர்ச்சியில் பெரும் பங்காற்றுகின்றன.

மண் துளை இடங்களில் (pores space) நீரும் காற்றும் பரவியுள்ளன. தொடர்ந்து பெரு மழை அல்லது பாசனம் செய்ததையடுத்த சில மணி நேரத்தில் அனைத்துத் துளைகளிலும் நீர் நிறைந்திடும். இந்நீரின் ஒரு பகுதி, புவி ஈர்ப்பு ஆற்றலினால் கீழ் நோக்கிச் சென்று நீர் இருந்த பெரும் துளைகளில் மீண்டும் காற்று நிறையும். நீர் ஆவியாவதாலோ இலை நீராவிப்போக்கினாலோ (transpiration) நீர் இழப்பு ஏற்படும்போது, நீர் இருந்த இடத்தில் காற்று அமரும். பின்னர் மீண்டும் மழை பெய்தவுடனோ பாசனம் செய்யும்போதோ இச்செயல் மீண்டும் நிகழும்.

காற்று மற்றும் நீர் இயங்குவதால் எளிதில் இடம் பெயராது உறுதியுடன் மண் இருக்க வேண்டும். வேளாண் எந்திரங்களின் இயக்கத்தினால் நிலத்தில் கடினத் தட்டுகள் (hard pans) உண்டாகும். இதனால் பயிர்களின் வேர்கள் நன்கு வளர இயலாது. பயிர்கள் ஊட்டச்சத்துகளையும் நீரையும் உறிஞ்சும் மண் பகுதி குறையும். உரிய எந்திரத்தின் உதவியால் இக்கடினத்தட்டு அகற்றப்படுவதனை அடிமண் கிளறுதல் என்பர். கடினத்தட்டிற்குக் கீழ் நீர் இறங்காமல் மேற்பரப்பில் நீர்தேங்கலாம். இந்நிலையில் மண் துளை களினுள் வேர்கள் வளர்வதற்கு வேண்டிய காற்று புக இயலாது. தாவரங்கள் வளருவதற்கு போதிய காற்றோட்டம், நீர், ஊட்டங்கள் மண் ஆழம், வெப்பநிலை ஆகியன இன்றியமையாதவை. மண்ணில் கனிமத் தூள்களும் அத்தூள்களின் துளையிடத்தில் நீரும் காற்றும் பரவியுள்ளன. எனவே மண்ணில் பருப்பொருள், நீர், வளிமம் ஆகிய மூன்றும் அடங்கியுள்ளன. கனிமத்தூள்களின் அளவு மிகுந்தும் குறைந்தும் காணப்படுவதுண்டு. இதன் அளவினைப் பொறுத்து மண்ணின் இயல்புகள் மாறுகின்றன. பொதுவாக இக்கனிமத் தூள்களின் பருமன் அடிப்படையில் மண் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. மணல், வண்டல் களிமண் மூன்றும் மண்ணில் அடங்கிய நிலையினைப் பொறுத்து மண்ணின் பெயர் அமைகிறது.

மண்ணுயிரிகள். மண்ணில் எண்ணிலடங்காத பல வகையான நுண்ணுயிர்கள் மிகுந்துள்ளன. இவற்றை நுண்ணுயிரிகள் (micro organism) என்பர். இவையில்லாமல் சில விலங்கு, பூச்சி, புழு முதலியவையும், மண்ணில் இயங்கு கின்றன. இவை மண்ணைக் கிளறிக் கடைந்து எச்சங் களையும், கரிமப் பொருள்களையும் கலக்கி மண்ணின் இயற்பியல் தன்மையினை மாற்றுகின்றன. மண் புழுக்களின் இயக்கம் மண் திறன் உண்டாவது, மேம்படுவது, கரிமப் பொருள் சிதைவது (decomposition) செடிகளுக்கு ஊட்டங்கள் கிட்டுவது போன்றவற்றில் அடிப்படையாகும். தாவரம் மற்றும் விலங்குகளின் கரிமப் பொருள்கள் தொடக்க நிலைச்சிதைவுற்ற பின் பாக்டீரியா, பூசணம், ஆக்டினோமை சிடிஸ் அவற்றின் நொதி இவை தாக்குவதால் மட்கு உண்டாகிறது. பூசனமும் பாக்டீரியாவும் கரிமப் பொருள்களை மிகவிரைவாக சிதைவுறச் செய்கின்றன.

மண்ணிலுள்ள அனைத்து நுண்ணுயிரிகளும் நலம் பயப்பவையல்ல. பல நுண்ணுயிரிகள் மண்ணின் சூழலுக்கு ஊறுவிளைவிப்பவை. சில வகைப் பூசணங்களால் பயிர்களில் வாடல் (wilt), அழுகல் (rot), துரு (rust), கரிப்பட்டை (smut), ஆகிய நோய்கள் உண்டாகும். சிலவகைப் பாக்டீரியாக்களும், ஆக்டினோமைசிட்டுகளும் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடியவை. பொதுவாக நோக்கும்போது மண்ணிலுள்ள பெரும்பாலான நுண்ணுயிரிகள் பயிர் வளர்ச்சிக்கு உதவி புரிவன.

-எஸ். கே. சௌந்தரராஜன்
- கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி

மண் அடுக்கமைப்பு

நிலத்தில் ஏறத்தாழ 2 மீ. ஆழத்தில் 90 செ.மீ. அளவிலான சதுரம் தோண்டப்பட்டு அந்தக் குழியில் இறங்கி மேலிருந்து கீழாக நோக்கின், மண் பற்பல வண்ணங்களில் அடுக்க டுக்காக இருப்பதைக் காணலாம். இதற்கு மண் அடுக்கமைப்பு (profile) அல்லது மண்கண்டம் என்று பெயர். ஆய்வாளர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலப்பகுதியை நிலக் கணிப்புச் செய்து மண்ணை வகைப்படுத்துவதற்கு இந்த மண் அடுக்கமைப் பையே அடிப்படையாகக் கொள்வர்.

1870 இல் நில மண்ணைப் பற்றிய விளக்கங்களிலும், கருத்துகளிலும் இரஷ்யாவில் புதுமைகள் தோன்றத் தொடங்கின. சி.எ.ஃப் மார்பட் என்பாரால்மண்ணைப் பற்றிக் கூறப்பட்ட விளக்கங்கள் புதுமை வாய்ந்தனவாக இருந்தன. மண், தன்னிச்சையான இயற்கை உருவம். அது பல வகைப்பட்ட புறவியல்புகளையும் உருவங்களையும் கொண்டது. இவ்வகைப்பட்ட கருத்துகளாலும் கொள்கை களாலும் மண் அறிவியல் தோன்றுகிறது. பின் மண்ணைப் பற்றி அறிய, மண் கண்டத்தின் அடுக்கமைப்பை ஆராய முற்பட்டனர். மண் கண்டத்தில் மண் அடுக்கமைப்பின் புறத்தோற்றத்தையும், வடிவமைப்பையும், நயத்தையும், வண்ணங்களையும், பிற குணங்களையும் கொண்டு மண்ணை வகைப்படுத்தினர்.

மண் கண்டத்தில், மண் அடுக்கமைப்பு இரண்டு முதல் மூன்று அல்லது நான்கு வகையாகப் படிந்திருக்கும். அவையாவன:தரைமட்டத்திலிருந்து 20 செ.மீ. பரவியிருக்கும் மேல் மண் அடுக்கமைப்பு, 20-50 செ.மீ. பரவியிருக்கும் நடுமண் அடுக்கமைப்பு, பிறகு அதற்கும் கீழ் அடங்கியிருக்கும் சற்றேறக்குறைய புவியின் மேற்பரப்பிற்கு இணையான துணை அடுக்கமைப்பு என்பன.

ஒவ்வோர் அடுக்கமைப்பின் புறத்தோற்றத்தையும் பண்புகளையும் அறிந்தால் மண் கண்டத்தின் முழு விளக்க மாக அமையக்கூடும். மண்கண்டத்தின் ஒவ்வொரு துணை அடுக்கமைப்பும், அதன் தோற்றக் காரணிகளைக் கொண்டு விளங்கும். ஒரே மண் கண்டத்தில் ஒவ்வோர் அடுக்கமைப்பும் புறவியலால் (morphologically) அதாவது வண்ணம், மண் நயம், அமைப்பு முதலிய காரணிகளால் நன்றாகப் புலப்படும். எனவே ஒரு மண்கண்டம் எனப்படுவது மண்தோற்றக் காரணிகளான மரபுக் குணங்களைக் கொண்ட அனைத்து அடுக்குகளையும் கொண்டது. மேல் மண் முதல் தாய் மண் வரைக்கும் கொண்டதே மண் கண்டம் ஆகும்.

மண் கண்டத்தில் இயற்கையில் அமைந்துள்ள அடுக்கு களை ஆய்ந்து பெயரும் அலகும் கொடுத்து மண்கண்டத் தாள்களை ஆயத்தம் செய்து கொண்டு மண்ணை வகைப்படுத்த வேண்டும். அடுக்குகளின் மண்மாதிரி எடுத்து இயற்பிய, வேதி முறையில் ஆய்வுசாலையில் பகுப்பாய்வு செய்து அதன் முடிவுகளுக்கும் அவ்வடுக்குகளின் இயல்பான புறவியல் விளக்கங்களுக்கும் ஒற்றுமையைக் கண்டறிந்து பின் வகைப்படுத்தப்பட்ட மண்ணிற்கு மண் வகைப்பாட்டியல் படி பெயரிட்டுக் குறிக்க வேண்டும். நிலபுலன் ஆய்வில், ஒரு மண் கண்டத்தை ஆய்வு செய்யும்போது பொதுவாக முதலில் அக்கண்டத்தில் அமைந்த அடுக்குகளைப் பிரித்துக்கொண்டு ஒவ்வோர் அடுக்கின் ஆழத்தையும் கண பரிமாணத்தையும் அளந்து வகைப்படுத்தி, பின் மண் கண்டம் முழுமையும் ஆய்ந்தறிந்து பின் ஒவ்வோர் அடுத்தின் விபரங்கள் தொகுக்கப்படுகின்றன.

இன்று உலகில் பல கோடி மண்கண்டங்கள் இருக்கலாம். மண் கண்டங்கள் பல்வேறு முறைகளில் மாறுபடுகின்றன. 1 செ.மீ. ஆழம் முதல் பல மீ. ஆழம் வரை இவை ஆழத்தில் மாறுபடலாம். ஒரே ஓர் அடுக்கு முதல் பல அடுக்குகளைக் கொண்டதாய் விளங்கலாம். ஒவ்வோர் அடுக்கிலும் மண் நயத்தாலும், மண் நிறத்தாலும் மண் அமைப்பாலும் மண் கண்டங்கள் மாறுபடலாம். எனவே மண்கண்டத்தை நேரில் பார்த்து அறிந்தால் மட்டுமே ஒவ்வொரு மண்கண்டத்தின் தனிச் சிறப்பையும் ஆராய முடியும்.

மண் கண்டத்தின் மேல் அடுக்கை மென்மையான மண் அடுக்கு, குறைவான மணிச்சத்து கொண்ட மென்மையான மண் அடுக்கு, கருமண் அடுக்கு, கரிம மண் அடுக்கு, செயற்கை மண் அடுக்கு, சோகை மண் அடுக்கு என்று வகைப்படுத்தியுள்ளனர். அதேபோல் மண்கண்டத்தில் மேல் அடுக்கமைப்புக்கும் தாய் மண்ணிற்கும் இடைப்பட்ட நடுமண் அடுக்கை நடு அடுக்கமைப்பு என்று பெயரிட்டுள்ளனர். இந்நடு அடுக்கமைப்பை மேனின்று கீழ் இறங்கிய களியுடை அடுக்கு என்றும் வண்டல், களி மட்கு கலந்த வயல் அடுக்கு என்றும், உப்புடை அடுக்கு என்றும், எளிதாக நீர் வருதலால் அலுமினியம் கலந்த அடுக்கு என்றும், இரும்புச்சத்தினால் இறுக்கப்பட்ட அடுக்கு என்றும், இரும்பு மற்றும் மாங்கனீஸ் போன்று உப்புகளால் மெல்லிய இறுக்கமான மண் பலகை கொண்ட அடுக்கு என்றும், கரிம சத்து குறைந்த மண் வடிவமற்ற நிறங்குறைந்த சிறுமணல் மிகுந்த அடுக்கு என்றும் குறைந்த அளவான 30 செ.மீ. கனமுள்ள அடுக்கு என்றும் நடுமண் அடுக்குகளை மண் வகைப்பாட்டியலார் வகைப் படுத்தியுள்ளனர். ஒவ்வொரு வகையையும் கண்டறிய அதன் மண் வகைப்பாட்டியலார் வரையறுத்துள்ளனர். இந்த நடுமண் அடுக்குகளைக் கொண்டே மண் வகைப்பாடு செய்வதால் நடுமண் அடுக்கினை மண் வகை கண்டறியும் அடுக்கு என்று குறிக்கின்றனர்.

– எஸ்.கே. சௌந்தரராஜன்

மண் அமைப்பு

நிலமட்கு, மண்ணில் உள்ள காற்று, நீர், மண் வாழ் நுண்ணுயிர் ஆகியவற்றின் கூட்டமைப்பு மண் ஆகும்.

தாதுக்கள். பருமனைப் பொறுத்து இவை நான்கு வகைகளாகக் கீழ்க்காணுமாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

துகள்	குறுக்களவு(மி.மீ.)
பெருமணல்(coarse sand)	2.0-0.2
சிறுமணல் (fine sand)	0.2-0.02
வண்டல் (silt)	0.02-0.002
களி (clay)	0.002க்கும் கீழே

மண்ணிலுள்ள துகள் வகைகளின் அளவுக்கேற்ப மண்ணின் நயம் (soil texture) வேறுபடும். நயவேறுபாட்டின்

அடிப்படையில் மணல் மண் (sandy soil), களிமண் (clay soil), தோமிலி மண் (loamy soil) என மண் மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மணல் மண்ணில் மணற் துகள்கள் 85% மேல் இருக்கும். களிமண்ணில், களித் துகள்கள் 40 விழுக்காட்டிற்கு மேல் இருக்கும். மண்ணில், களித்துகள்கள் 10-25%, மண் துகள்கள் 20-50%, வண்டல் 30-50% இருந்தால் அம்மண் தோமிலி மண் எனப்படும்.

மண்ணிலுள்ள தாதுத்துகள் திரள் வகை (soil structure) என்று பெயர் . களிமண் நிலத்தில் நீரைத் தேக்கி உழும்போது களித்துகள்களும் நீரும் சேர்ந்து சேற்று நிலையைத் (puddled state) தோற்றுவிக்கும். சில நிலங்களிலுள்ள துகள்கள் நீளுருளை வடிவிலும் (columnar structure), வேறு சில நிலங்களில் துகள்கள் பட்டகை வடிவிலும் (prismatic structure), கனசதுரப் பாள வடிவிலும் (blocky structure), வேறு சில நிலங்களில் துகள்கள ஒன்றன் மீதொன்றாக அடுக்கி வைத்த தகடு போலவும் (platy structure) அமைந்திருக்கும். கெட்டியான நுண்ணுருண்டை வடிவிலும் (granular structure) புரைமண் நுண்ணுருண்டை வடிவிலும் (crumb structure) துகள்கள் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம்.

நிலமட்கு. நுண்ணுயிரிகள், மண்ணிலுள்ள கரிமச் சேர்க்கைப் பொருள்களைச் சிதைத்துத் தோற்றுவிக்கும் பொருளுக்கு நிலமட்கு என்று பெயர். நிலமட்கின் நிறைக்கும் அதிலுள்ள கரிமத்தின் நிறைக்கும் நெருங்கிய தொடர்புண்டு. 1.7கி.கி. நிலமட்கில் 1கி.கி. கரிமமிருக்கும். அதோடு, அதிலுள்ள கரிமமும், நைட்ரஜனும் 10.1 என்னும் விகிதத்தில் இருக்கும்.

மண்ணிலுள்ள நீர். மண்ணிலுள்ள நீர் மண் துகள்களுடன் எந்த அளவு வலிவுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறதோ அதைப் பொறுத்து மண்ணிலுள்ள நீரை உறிஞ்சு நீர் (hygroscopic water), நுண்புழை நீர் (capillary water), புவியீர்ப்பு நீர் (gravitational water) என மூன்று வகைப் படுத்தலாம். உறிஞ்சு நீரைச் செடிகளால், மண்ணிலிருந்து பிரித்து எடுத்துப் பயன்படுத்த முடியாது. நுண்புழை நீரின் பெரும்பகுதி, பயிர்களுக்கும் பயன்படும். புவியீர்ப்பு நீர், மண்ணுக்குள் கீழ் நோக்கிச் சென்றுவிடுவதால் பயிர்களுக்கு பயன்படாது.

மண்ணிலுள்ள காற்று. மண் துகள்களுக்கு இடையேயுள்ள புழைகளில் நீரும் காற்றும் தனித்தனியே இருக்கும். மண்ணிலுள்ள நீரும், காற்றும் புழைகளின் மொத்த கன அளவில் ஏறக்குறையச் சம அளவில் இருப்பது நல்லது. மண்ணிலுள்ள உயிரினங்கள் உயிர்வாழ இக்காற்று உறுதுணையாகிறது.

மண்வாழ் நுண்ணுயிரிகள். மண், எண்ணற்ற நுண்ணுயிர் களைத் தன்னிடம் கொண்டுள்ளது. பாக்டீரியா பூசணம், ஆக்டினோமைசிடுகள் போன்றவை, மண்ணிலுள்ள தாவர இனங்களாகும். ஒரு செல் விலங்குகள் (protozoa), நூற்புழுக்கள் (nematodes) முதலியவை மண்ணில் விளங்கும். இவற்றுள் சில பயிர்களின் வளர்ச்சிக்கு நன்மையையும் வேறு சில தீமையையும் பயக்கின்றன.

மண் கண்ட அடுக்கு (Soil Profile). நிலத்தில் ஏறத்தாழ 2மீ. ஆழமுள்ள குழி ஒன்றைத் தோண்டி அக்குழியின் ஏதாவது ஒரு பக்கத்தை நன்கு செதுக்கியபின் அதைக் கூர்ந்து கவனித்தால் அதிலுள்ள மண் உச்சியிலிருந்து அடிமட்டம் வரையில் பல வேறுபாடுகளைக் காணலாம். ஒன்றன் மேல் ஒன்று அடுக்கி வைத்தாற்போல் இருக்கும் பல பகுதிகளை அல்லது மண் கண்டங்களையும் காணலாம். மண் கண்ட அடுக்கில் சாதாரணமாக மூன்று கண்டங்களிருக்கும். இக்கண்டங்களை மேலிருந்து கீழ் முறையே A,B,C என்று குறிப்பிடுவது மரபு.

A பகுதியை A00, A0, A1, A2, A3 என ஐந்து அடுக்குகளாகவும், B பகுதியை B1, B2, B3 என மூன்று அடுக்குகளாகவும் பிரிக்கலாம்.

A00 - இவ்வடுக்கில் கரிமச் சேர்க்கைப் பொருள்கள் மக்காத நிலையில் காணப்படும்.

A0 - ஓரளவு மக்கிய கரிமச் சேர்க்கைப் பொருள்கள் தென்படும்.

A1 - மக்கிய கரிமச் சேர்க்கைப் பொருள்கள் தாதுத் துகள்களுடன் கலந்திருக்கும்.

A2 - மண்வெளிர் நிறம் உடையதாக இருக்கும்.

A3-A2 மற்றும் B1 அடுக்குகளின் தன்மைகள் இங்குத் தென்படும். ஆனால் A3 அடுக்கு பெரும்பாலான மண் கண்ட அடுக்கில் இருப்பதில்லை.

A1, A2, A3 ஆகிய மூன்று அடுக்குகளிலுள்ள கொல்லாய்டுகளை (colloids) நீர் கீழ்மட்டத்திற்கு அடித்துச் செல்வதால், இப்பகுதிகள் குறிப்பாக A_2 அடுக்கு வெளிர் நிறம் உடையதாக இருக்கும். இம்மூன்று அடுக்குகளும் சேர்ந்த பகுதிக்கு இழக்கும் பகுதி (eluvial zone) என்று பெயர்.

B1- இவ்வடுக்கைக் காண்பது அரிது. இவ்வடுக்கு காணப்பட்டால், அதில் நிலமக்கு, இரும்பு, அலுமினியம் தாதுக்கள் படிந்திருக்கும்.

B2 - இவ்வடுக்கில் இரும்பு, அலுமினிய தாதுக்கள் படிந்திருக்கும்.

B3 - பெரும்பாலும் இருப்பதில்லை. அவ்வாறு இருந்தால் B2 மற்றும் அடுக்குகளின் தன்மைகளைப் பெற்றிருக்கும்.

B1, B2, B3 ஆகிய மூன்றும் சேர்ந்தது ஏற்கும் பகுதி (illuvial zone) எனப்படும்.

C- சிதைவுற்ற பாறைகள் இவ்வடுக்கில் காணப்படும்.

மேற்கூறிய விளக்கங்களிலிருந்து மண் அமைப்பை ஓரளவு அறிந்து கொள்ளலாம்.

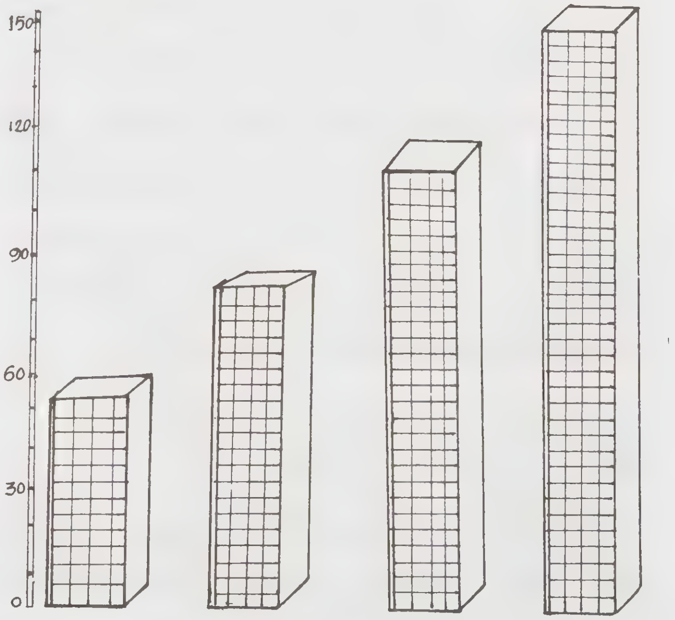
- த. இராமலிங்கம்

மண் அரிமானம்

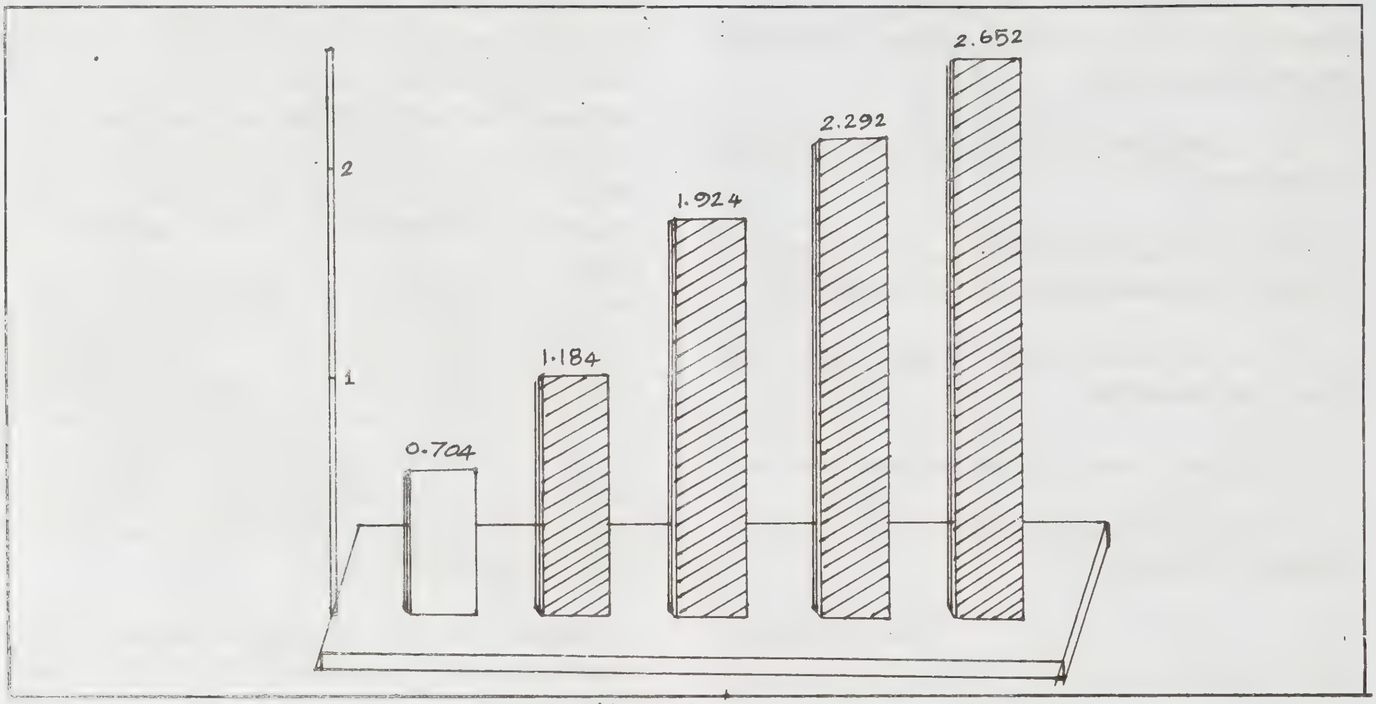
விரைந்த காற்றினைத் திறம்படக் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் பல திறப்பட்ட வளர்ச்சித் தன்மைகள் கொண்ட குறுமரம், மரம் அடங்கிய கூட்டமைப்பான தொகுப்பின் பயன்பாடு காற்றரன் (shellterbelt) எனப்படும். காற்றுமண் அரிமானம் தீவிரமாக உள்ள பகுதிகளில் உள்ள மண்ணில் தாவரங்கள் செழித்து வளர்வதற்குரிய ஊட்டச்சத்துக்களும், நுண்ணுயிர்ப் பெருக்கமும் குறைவு. காற்றரணில் நட்ட தாவரங்கள் நன்கு வளரும் பொருட்டுப் போதிய அளவு ஊட்டச்சத்துக்கள் உள்ளவாறு மண்ணினைப் பேணுவது இன்றியமையாதது. அத்துடன் தாவரங்கள் வளர்வதற்கு மற்றொரு அடிப்படைத் தேவையான பாசன நீரும் வழங்குதல் வேண்டும்.

மண் திருத்தல். நீரை உறிஞ்சி இறுத்தி வைத்திட மண்ணில் போதிய அளவு வண்டலும் களி மண்ணும் தேவை. ஆனால் இங்கு காணப்படும் மண்ணில் இவ்விரண்டும் குறைவு. எனவே இக்குறைபாட்டினை ஈடுகட்ட நாற்று நடும் பகுதியில் குழிகள் அமைத்து அதில் வண்டல் மண்ணை இட்டு, முந்திரி மற்றும் வேப்பங்கன்றுகளின் வளர்ச்சி கவனிக்கப்பட்டது. இக்குழிகள் யாவும் 50 x 50 x 50 செ.மீ. அளவுள்ளவை. இங்கு நான்கு வகையான அளவுகள் கையாளப்பட்டன. வண்டால் இடாதது. 10லி. வண்டல் இடப்பட்டது. 20 லிட்டர் வண்டலும், 30 லிட்டர் வண்டல் இடப்பட்டது. இந்நான்கு வகையிலும் 10 குழிகளில் முந்திரி நாற்றும், 10 குழிகளில் வேப்பங்கன்றும் நடப்பட்டன. இம்மாறுபட்ட நிலை ஒவ்வொன்றும் ஐந்துமுறை திருப்பப் பட்டது. இக்கன்றுகள் யாவும் ஒரே நாளில் நடப்பட்டு, ஒவ்வொரு நாளும் ஒரே அளவு நீர் பாய்ச்சப்பட்டது. இக் கன்றுகளின் வளர்ச்சி ஓர் ஆண்டிற்குக் கவனிக்கப்பட்டது. வண்டல் இல்லாத நிலையில் முந்திரி நாற்றின் சராசரி வளர்ச்சி 55.4 செ.மீ. 10 லி. வண்டல் இடப்பட்டபோது முந்திரியின் வளர்ச்சி 67.8 செ.மீ. 20லி. வண்டல் பெற்ற முந்திரி 91.6 செ.மீட்டரும் 30 லி. இட்டது 102.6 செ.மீட்டரும் வளர்ந்தது. 10லி. வண்டல் இட்டதில் 67.8 செ.மீ. வளர்ந்த நாற்று 20லி. வண்டல் இட்டபோது 35.0% கூடுதலாக 91.6 செ.மீ. வரை குறிப்பிடத்தக்கது. இருபது லிட்டரிலிருந்து வண்டல் 30லி. கூடுதல் வண்டல் இட்டபோது கூடுதலாக 12% வளர்ந்தது. இருபதிலிருந்து 30லி. வண்டல் இடுவதானால் வளர்ச்சி கூடுதலானது. கூடுதலான அளவு வளர்ச்சியினை 30லி. வண்டல் இடுவதால் பெற இயலாது. எனவே 20லி. வண்டல் இடுவதே சிறப்பானது.

வேம்பு. வண்டல் இடாதபோது வேப்பங்கன்றின் சராசரி வளர்ச்சி 61.4 செ.மீ. 10லி. வண்டல் இட்டபோது 78.8 செ.மீ. 20லி. இட்டதன் வளர்ச்சியானது 10லி. வளர்ச்சியைவிட 35.78% மிகுதி. 30லி. வண்டல் இட்டபோது இதன் வளர்ச்சி 149.2 செ.மீ. மிகுதி. ஆகவே 80லி. வண்டல் இடுவதனால் வேப்பங்கன்று ஏனைய அளவு வண்டல் இட்டதனை விட மிஞ்சி வளரும் என்பது தெளிவு.



படம் 1.



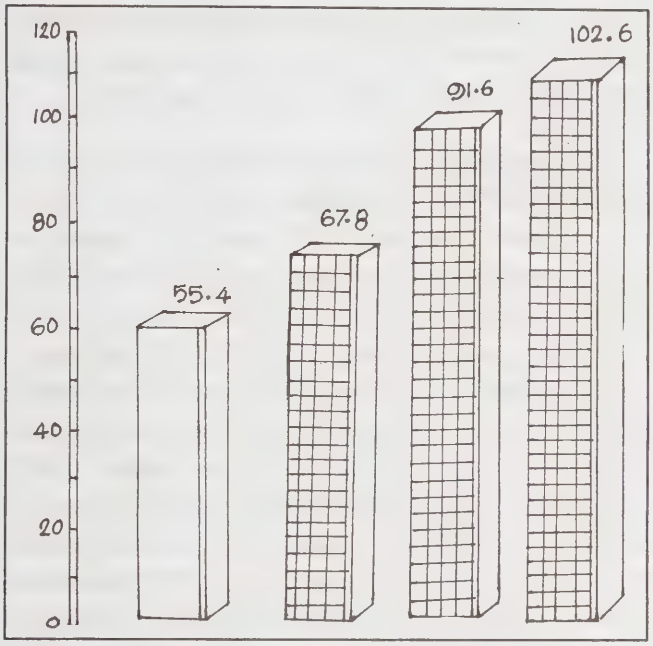
படம் 3.

உரமும் உரமிடும் ஆழமும். ஊட்டம் குன்றிய இம்மண்ணில் கன்றுகள் நன்கு வளர உரமிடுதல் இன்றி யமையாதது. எவ்வளவு உரம், எந்த முறையில் இடுதல் ஏற்றமிகு பயன்தரும் என்று ஆய்வு செய்யப்பட்டது. இச் சோதனையில் வேப்பங்கன்றுகளின் வளர்ச்சி ஓராண்டுக்குக் கவனிக்கப் பட்டது. ஐந்து வகையான உரமும், அதனை இடும் விதமும் ஐந்து முறை பரிசீலிக்கப்பட்டன. அவை உரமிடாதது, அம்மோனியம் சல்பேட் 100 கி. 50 கி. சூப்பர் பாஸ்பேட் மண்ணுடன் கலக்கப்பட்டன. உருண்டையாக்கப்பட்ட இக் கலவை நாற்றுநடும் குழியில் 30 செ.மீ. ஆழத்தில் இடப் பட்டது. உரக்கலவை உருண்டை 40 செ.மீ. ஆழத்தில் இடப்பட்டது. 30 செ.மீ. ஆழத்தில் இட்ட உரக்கலவை உருண்டையில் உரமிடாத மற்றும் உரம் கலந்த மண்ணில் உள்ளதை விட வளர்ச்சி மிகுதியாக இருப்பது உண்டு. உரமிடாத செடியின் வளர்ச்சி 0.704 மீ. மண்ணில் உரம் கலந்தபோது இதன் வளர்ச்சி 1.184 மீ. இதனால் வளர்ச்சி 68% கூடுதலாகின்றது. உரத்தினை மண்ணில் கலப்பதை விட உருண்டையாக்கி 30 செ.மீ. ஆழத்தில் இட்டபோது வளர்ச்சி முறையே 19.1 மற்றும் 15.70% கூடுதலாயிற்று. உரம் மதிப்பு மிக்க பொருள்; இதனை மண்ணில் கலந்திடும் போது வளரும் செடி முழுமையாகப் பயன்படுத்துவ தில்லை; இதனால் உரம் வீணாகும். மண்ணின் ஆழப்பகுதியில் இக்கலவையினை இடுதல் நலம்.

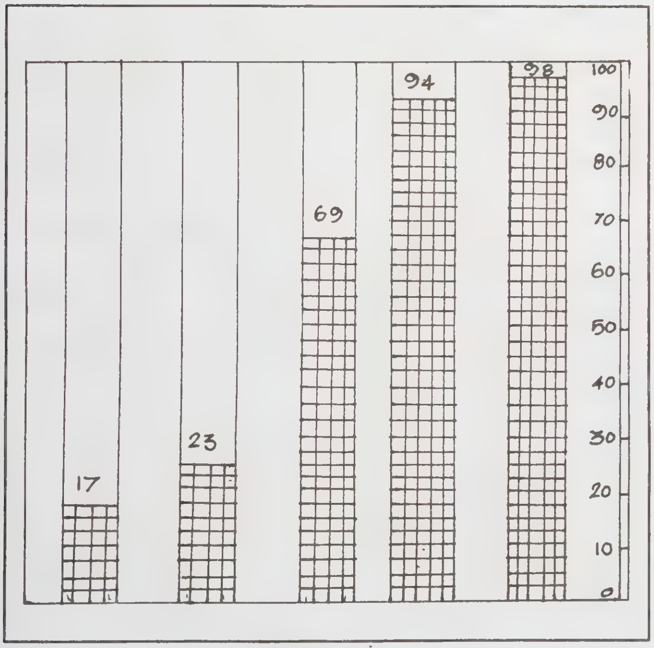
நாற்றுநடும் ஆழம். நாற்றுகளை எத்துணை ஆழத்தில் நடுதல் பயனுடையதாக இருக்கும் என்பது பற்றிய ஆய்வில் வேம்பும் முந்திரியும் பயன்படுத்தப்பட்டன. இச்சோதனை நான்கு முறை மீண்டும் (replications) செய்யப்பட்டது. நாற்றுகளை சராசரி பிழைத்து வளர்ந்தமை கருதப்பட்டது. இவை நிலப்பரப்பிற்கு மேல் 10 செ.மீ. உயரத்தில் பண்ணை அமைத்து நாற்று நடுதல், நில மட்டத்தில் 15 செ.மீ. விட்டமுள்ள பண்ணையில் நடுதல் குழியமைத்து 30 செ.மீ. ஆழத்தில் நடுதல், குழியமைத்து 60 செ.மீ. ஆழத்தில் நடுதல்.

வேம்பு. நில மட்டத்திலிருந்து 10செ.மீ. உயரத்தில் நட்ட வேப்பங்கன்று பிழைப்பு விகிதம் 17% நிலமட்டத்தில் நட்டபோது இது 23% பிழைத்தது. 30செ.மீ. ஆழத்தில் நட்டபோது 69% பிழைத்து வளர்ந்தது. நிலமட்டத்திலிருந்து 45 செ.மீ. ஆழத்தில் நட்டபோது 94% பிழைத்தது. இக்கன்று களை 60 செ.மீ. ஆழத்தில் நட்டதில் பிழைப்பு விகிதம் 98%. இவற்றுள் முதல் இரண்டு முறைகளைவிட அடுத்த மூன்று முறைகள் சிறந்தவை. இம்மூன்றினுள் 45 செ.மீ. ஆழத்தில் நட்ட வேப்பங்கன்றுகள் 30 செ.மீ. மற்றும் 60 செ.மீ. ஆழத்தில் நட்டவற்றையும் விட மிகுதியாக பிழைத்தன. ஆழம் கூடுதலான குழியமைத்திடச் செலவு கூடுதலாகும். 30 செ.மீ. ஆழமுள்ள குழியினைவிட 45 செ.மீ. ஆழமுள்ள குழியமைத் திடச் செலவு மிகுதியாயினும் பிழைப்பு மிகவும் சாதகமாக உள்ளது. எனவே 45 செ.மீ. ஆழம் உள்ள குழியில் நடுதலே மிகவும் சிறந்தது. இதற்குமேல் ஆழமுள்ள குழியான 60 செ.மீ. ஆழமுள்ள குழியமைக்கக் கூடுதல் செலவு ஆனாலும் அதற்கேற்றபடி பிழைப்பு விகிதம் கூடுதலாகவில்லை.

முந்திரிக் கன்றுகளை நில மட்டத்திற்கு மேல் 10 செ.மீட்டரில் நட்டபோதும், நிலமட்டத்தில் 15 செ.மீ. விட்டமுள்ள பண்ணையில் நடுவதிலும் பிழைப்பு விகிதம் குறைவு. நில மட்டத்திலிருந்து 30 செ.மீ. ஆழத்தில் நடுவதும் அவ்வளவு சிறப்பாக இல்லை. நில மட்டத்திலிருந்து 45 செ.மீ. ஆழத்தில் நட்டபோது பிழைப்பு 84% இதற்கும் ஆழமாக நடுவதில் செலவு மிகுதியாகும் அளவு பிழைப்பு விகிதம் கூடுவதில்லை. எனவே 45 செ.மீ. ஆழத்தில் நடுவதே மிகுந்த பலன் தரும்.



படம் 2.



படம் 4.

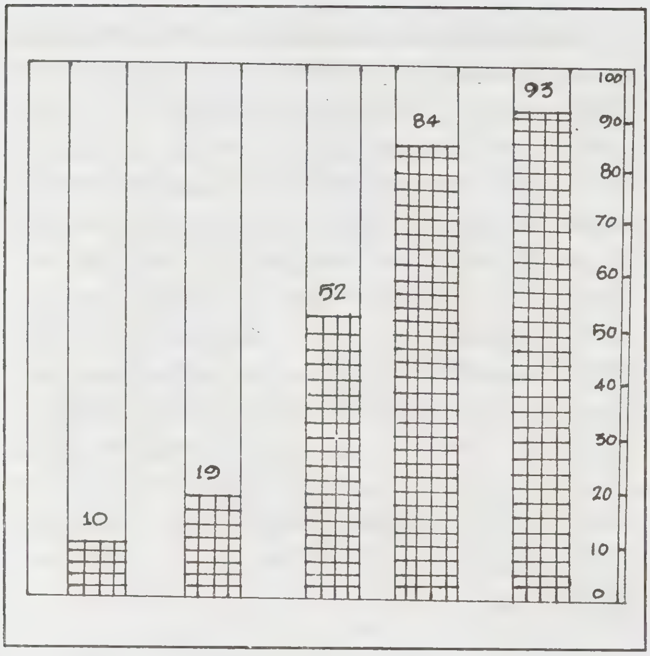
கன்று நடுவதற்கேற்ற குழி (Size of Pit for Planting). இளம் கன்றுகளை நடும்குழி வண்டல், உரம் மற்றும் பாசனநீர் போதிய அளவு கொள்ளுமாறு இருப்பது இவை புதிய சூழ்நிலையில் வேர்விட்டுத் தளிர்விட்டு நேர்த்தியாக வளர்வதற்கு வசதியாக இருக்கும். நடும் ஆழம் குறைவாயின் காற்றின் வேகத்தினால் கால்நடைகளினாலும் எளிதில் இடம் பெயரக்கூடும். கன்றினை மிக ஆழமாக நட்டால் நீர் இறங்காத கடினமான அடி மண்ணில் வேர்கள் செல்வது தடைபடும். எனவே கன்றுகளைத் திட்டமாக ஆழத்தில் நடுவது இவை எளிதில் வேரூன்றிப் பிழைத்து வளர உதவும். காற்றரன் நடும் திட்டத்தில் மரக்கன்றுகள் நடுவதற்கேற்ற அளவுகள் கொண்ட குழி தேர்வு செய்யப்பட்டது. இதில் நான்கு வெவ்வேறு அளவுகள் கொண்ட குழிகளும் வேம்பு மற்றும் முந்திரி நாற்றுகளும் இடம் பெற்றன. இவற்றின் பிழைப்பு விகிதத்தின் சராசரி கருதப்பட்டது. இச்சோதனை நான்குமுறை திருப்பப்பட்டது.

வரிசை எண்	நீளம்	அகலம்	ஆழம்
1.	20.0	20.0	25.0 செ.மீ
2.	30.0	30.0	30.0 செ.மீ
3.	45.0	45.0	45.0 செ.மீ
4.	60.0	60.0	60.0 செ.மீ

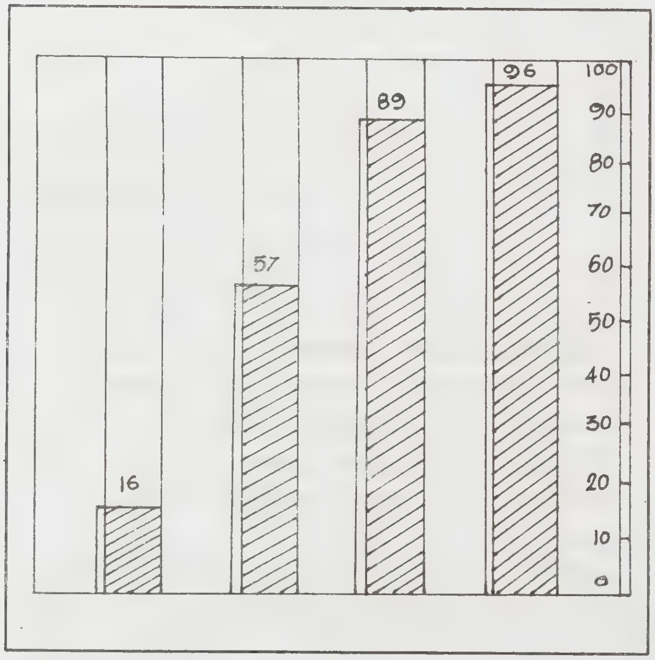
வேம்பு. குழியின் அளவுகள் 20 x 20 x 25 செ.மீ. உள்ளபோது கன்றுகள் பிழைப்பது 16%. அளவுகள் 30 x 30 x30 உள்ளபோது பிழைப்பு 57%. இவை 45 x 45 x 45 ஆனபோது 89% பிழைத்தன. இவை 60 x 60 x 60 ஆக இருந்தபோது உயர் அளவாக கன்றுகள் பிழைத்தன.

முந்திரி. அளவுகள் 20 x 20 x 25 செ.மீ. இருந்தபோது கன்றுகள் பிழைப்பு மிகவும் குறைவு. 30 x 30 x 30 உள்ளபோது 49%, 45 x 45 x 45 இல் 85%, 60 x 60 x 60 அளவில் பிழைப்பு 92% இருந்தது.

வேம்பு மற்றும் முந்திரி ஆகிய இரு வகையானக் கன்றுகளும் 45 x 45 x 45 செ.மீ. அளவுகள் கொண்ட குழிகளில் நட்டபோது முறையே 89% மற்றும் 85% பிழைத்தன. குழியின் அளவுகள் 60 x 60 x 60 உள்ளபோது பிழைப்பு விகிதம் மிகுதியாயினும் இத்தகைய அளவுகள் கொண்ட குழியை அமைத்திடச் செலவு கூடு தலாகும். எனவே 45 x 45 x 45 அளவுகள் உள்ள குழியில் நடுவதே சிறந்தது.



படம் 5.

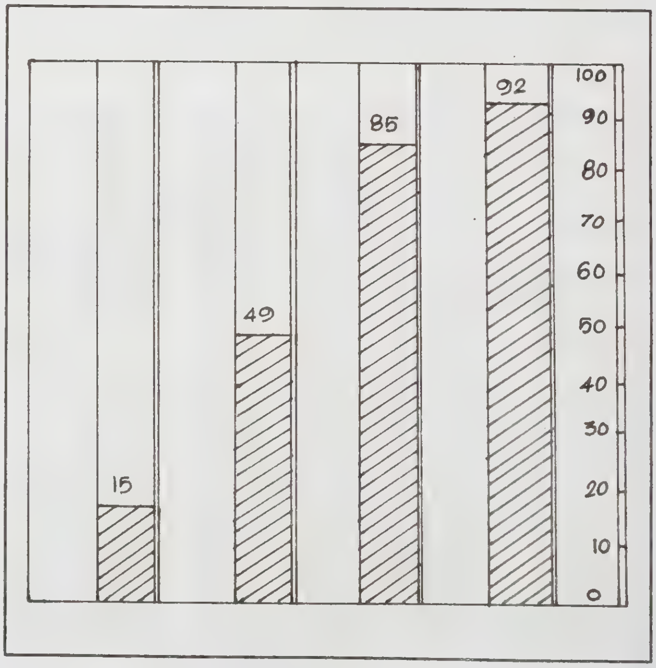


படம் 6.

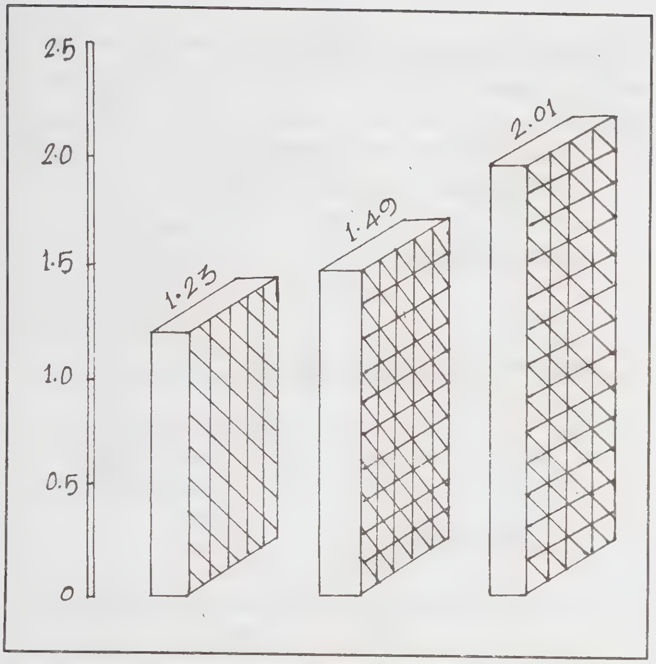
பண்படுத்தல். காற்றரண்நடுவதில் வளமான நாற்றுகளை உற்பத்தி செய்தபின் அவற்றை நடுவது பற்றிக் கண்டபின் நிலத்தினைப் பண்படுத்துவது பற்றி மூன்று வகையாகச் சோதனை செய்யப்பட்டது. அவை நட்டபகுதி நிலத்தினைப் பண்படுத்தாதது, கன்று நட்ட இடத்தில் 1மீ. விட்டமுள்ள வட்டத்திற்கு மண் வெட்டியால் மண்ணைக் கிளறி விடுதல். இங்கு வேம்பு மற்றும் முந்திரிக் கன்றுகள் ஒரே தேதியில் நட்டு, ஓராண்டு காலத்திற்கு அவற்றின் வளாச்சி கவனிக்கப்பட்டது.

வேப்பங்கன்று. நட்டப்பகுதியில் எவ்வகையிலும் பண்படுத்தாத போது வளர்ச்சி 1.23 மீ. நாற்றினைச் சுற்றி 1 மீ. விட்டமுள்ள வட்டப்பகுதியில் மண் வெட்டியினால் கொத்திவிட்டபோது வளர்ச்சி 1.49 மீ. இருந்தது. பண்படுத்தாத நிலையில் உள்ளதை விட நாற்றினைச் சுற்றி 1மீ. விட்டமுள்ள வட்டப்பகுதியில் மண்வெட்டியினால் கொத்தி விட்ட போது வளர்ச்சி 1.49 மீ. இருந்தது. பண்படுத்தா நிலை யில் உள்ளதை விட நாற்றினைச் சுற்றி வட்டமான பகுதி பண்படுத்தியபோது கூடுதலாக 21.1% வளர்ச்சிக் காணப்பட்டது. நாற்று நட்ட பகுதி முழுதும் சீராகப் பண்படுத்தியபோது வேம்பு நாற்றின் வளர்ச்சி 2.01 மீ. நட்ட வயல் முழுதும் உழுது பண்படுத்தினால் வளர்ச்சி 34.1% கூடுதல் ஆகின்றது.

முந்திரி நாற்று நட்டு எவ்வகையிலும் பண்படுத்தாதபோது அதன் வளர்ச்சி 0.87 மீ. நாற்றினைச் சுற்றி 1மீ. விட்டமுள்ள வட்டம் பண்படுத்தியபோது 1.20மீ. வளர்ந்தது. நாற்றினைச் சுற்றிப் பண்படுத்திய போதுள்ள வளர்ச்சி பண்படுத்தாத போதுள்ள வளர்ச்சியைவிட 27% மிகுதி. நாற்று நட்ட வயல் முழுதும் உழுதபோது இதன் வளர்ச்சி 1.60 மீ. நாற்று நட்ட பகுதி முழுவதும் உழுதுபோது இதன் வளர்ச்சி நாற்றினைச் சுற்றி 1 மீ. விட்டமுள்ள வட்டப்பகுதியினைப் பண்படுத்திய போதுள்ளதைவிட 25% மிகுதி. வேம்பு மற்றும் முந்திரி நாற்றுகள் நட்டப்பகுதியில் பண்படுத்தாத நிலையில் வளர்ச்சி குறைவு. நாற்றினைச் சுற்றி 1மீ. விட்டமுள்ளவை வட்டப்பகுதியினை மண் வெட்டியினால் பண்படுத்தியபோது வளர்ச்சி, பண்படுத்தாத போதுள்ளதைவிடக் கூடுதலாக



படம் 7.

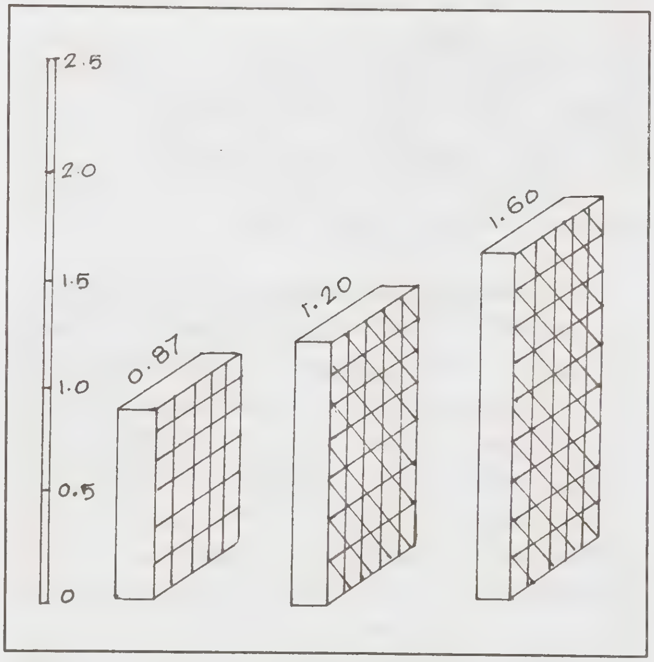


படம் 8.

இருக்கின்றது. நாற்று நட்ட வயல் முழுவதும் உழுது பண்படுத்தியபோது மற்ற வகைகளை விட வளர்ச்சி கூடு தலாவது உண்மையாயினும் நிலம் முழுவதும் உழுவதற்குச் செலவு மிகுதி. இப்பகுதியில் வளமையான சாகுபடி நடைபெறும்போது இங்கு உழுது பண்படுத்தலாம். ஆனால் சாகுபடி இன்றித் தரிசாக விட்ட நிலம் முழுதும் உழுவதற்குச் செலவாகும். எனவே இதனைப் பின்பற்றுதல் எல்லாப் பகுதிகளிலும் இயலாது. காற்று மண் அரிமானம் தீவிரமாக நிகழும் பகுதிகளில் நிலத்தினை உழுது பண்படுத்தாத சூழ்நிலையில் நாற்றினைச் சுற்றி 1மீ. வட்டத்தினைப் பண்படுத்துவது மிகவும் பயனுள்ளது. காற்றரண் நட்ட நிலங்களில் சாகுபடி மேற்கொள்ளும்போது நிலம் முழுவதும் உழுது பண்படுத்தும் நிலையிலுள்ள இந்நாற்றுகள் நன்கு வளரும்.

காற்றரணும் காவலும். காற்று மண் அரிமானத்தினாலும் நில வளமும், நீர் வளமும் மிகவும் குன்றிய நிலையிலுள்ள நிலங்களில் காற்றரண் நடப்படுகின்றது. காற்றரண்களில் நடப்பட்ட நாற்றுகள் பழுதின்றி வளர்ந்திட உரமிட்டுப் பாசனமும் செய்யப்படுகின்றது. காற்றரணில் உள்ள ஒவ்வொரு நாற்றும் நன்கு வளர்ந்த நிலையிலேயே இது காற்றின் வேகத்தினைத் திறம்பட தனித்திட இயலும். மக்கள் வாழும் பகுதிகளையடுத்து நட்ட காற்றரண்கள் கால்நடைகளினால் சேதமடைவதுண்டு. இதனைத் தடுக்கக் காற்றரண் இருமருங்கும் வேலி காத்தான், புல், விராலி மற்றும் கம்பு வைக்கோல், பனை ஓலை ஆகியவற்றால் பின்னிய படல்களை நட்டும் பாதுகாக்கப்படுகின்றது. இதனால் இந்நாற்றுகளை கால்நடைகள் அழிப்பதில்லை. இளம் நாற்றுகள் தீவிரமான காற்றினாலும் அதனுடன் செல்லும் மண் தூள்களினாலும் சேதமுறுவதில்லை. மேலும் இவை வளர்வதற்காகப் பாய்ச்சும் நீரும் விரைவில் ஆவியாகாது காக்கப்படுகின்றது.

திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் காற்று மண் அரிமானம் நிகழும் குமரகிரி என்ற இடத்தில் நவம்பர் 1980 இல் நடப்பட்ட காற்றரண் 5,6 மற்றும் 7 இல் இச்சோதனை மேற்கொள்ளப்பட்டது. காற்றரண்நடப்பட்ட சவுக்கு, முந்திரி புளியன் மற்றும் உடைக்கன்றுகள் பாதுகாக்கப்படாத நிலையிலும், பாதுகாக்கப்பட்ட நிலையிலும் அவை வளரும் விகிதம் 1982 இல் அளவிடப்பட்டது. இச்சோதனை மேற்கொண்டபோது காற்றரண்களின் வயது 15 மாதங்கள்.



படம் 9.

காற்று மண் அரிமானம் நிகழும் இப்பகுதியில் ஓராண்டில் புளியன் கன்று 1.10 மீட்டரும், முந்திரி 0.90 மீட்டரும், சவுக்கு 1.02 மீட்டரும் வளர்வது இயல்பு. பாதுகாப்பளிக்கப்பட்ட காற்றரணில் உள்ள புளியன் கன்று ஆண்டிற்கு 31% முந்திரி, 50% சவுக்கு, 35% கூடுதலாக வளர்கின்றன. பாதுகாப்பளிக்கப்பட்ட காற்றரண்களில் உள்ள சவுக்கு, முந்திரி மற்றும் புளியன் கன்றுகளின் வளர்ச்சி குறிப்பிடத்தக்க அளவு கூடுதலாகின்றது. ஆனால் உடை மரக்கன்றுகளின் வளர்ச்சி பாதுகாப்பளிக்காதபோது 1.43 மீட்டரும், பாதுகாப்பளித்தபோது 1.39 மீட்டரும் வளர்ந்தது.

பாதுகாப்பளிக்கப்பட்ட உடை மரக்கன்று வளர்ச்சி குன்றியுள்ளது. இது முற்றிலும் எதிர்பாராத நிகழ்ச்சியாகும்.

இதன் மூலம் இம்மரம் காற்று மிகுந்த பகுதியில் எவ்விதப் பாதுகாப்பின்றியும் நன்கு வளரும் தன்மையுடையது என்றும் இதற்குப் பாதுகாவல் ஏதும் அவசியம் இல்லை என்றும், ஆனால் மற்ற வகைக் கன்றுகளுக்குப் பாதுகாப்பு அவசிய மென்றும் தெளிவாகின்றது. பாதுகாப்பால் ஒட்டுமொத்தமாகக் காற்றரன் வளர்ச்சியினை ஆண்டுக்கு 25% கூடுதலாக்கலாம். காற்றரண் திறம்படச் செயல்படுவதற்கு இது ஏறத்தாழ 10மீ. உயரம் வேண்டும். இவ்வுயரம் வளர்வதற்கு 14 ஆண்டுகள் திட்டமிட்டபடி காற்றரண் வளர்ச்சியினைப் பெறலாம். இதனால் நான்கு ஆண்டுகளுக்கு திட்டமிட்டபடி காற்றரண் வளர்ச்சி யினைப் பெறலாம். இதனால் நான்கு ஆண்டுகளுக்குப் பாசனம், நோய்களிலிருந்து காத்தல், பண்படுத்தல் போன்ற செலவுகளைத் தவிர்க்கலாம். மேலும் காற்றரண் வளரும் காலத்தில் பாசனம் செய்யும் கால இடைவெளியினைக் (frequency) குறைக்கலாம். சான்றாகக் காற்றரணுக்குச் சராசரி ஆறு நாட்களுக்கு ஒருமுறை பாசனம் செய்யப்படு கின்றது. பாதுகாக்கப்பட்ட காற்றரண்களுக்கு 190 மணி இடைவெளியில் அதாவது 8 நாட்களுக்கு ஒருமுறை பாசனம் செய்தால் போதுமானது. எனவே பாதுகாவலினால் பாசனம் செய்வதிலும் சிக்கனம் ஏற்படுகின்றது.

காற்றரண் நடும் செலவும் வரவும். 1 கி.மீ. நீளமுள்ள ஐந்து வரிசைகள் கொண்ட காற்றரண் 1.50 எக்டேர் பரப்பினைக் கொள்ளும். இது 16 எக்டர் பரப்பினைக் காற்றின் வேகத் திலிருந்து பாதுகாக்கும். 1 கி.மீ. நீளமுள்ள காற்றரண் நட்ட ஓர் ஆண்டில் 200 நாட்களுக்கு நீர் பாய்ச்சுவது உள்பட ரூ.10,000 செலவாகும். முதல் ஆண்டு பராமரித்திடச் செலவு ரூ.8,500, இரண்டாம் ஆண்டு ரூ.2000, ஐந்தாம் ஆண்டு ரூ.1000. இதன் பின்னர் காற்றரணுக்குக் காவல் மட்டும் போதுமானது. 1 கி.மீ. காற்றரண் நட்டு வளர்ப்பதற்கு ரூ.32,000 செலவாகும். ஆகவே எக்டருக்குப் பாதுகாப்பளிக்க ரூ.2000 முதலீடு செய்து காற்றரண் அமைக்க வேண்டும். காற்றரணில் உள்ள செடி, குறுமரம் மற்றும் மரத்திலிருந்து இலை விழுதல், சுள்ளி, விறகு முதலியவற்றினாலும் இவை முற்றிலும் வளர்ந்தபோதும் வருவாய் கிட்டும். செலவு விபரம்.

1.	ஐந்து வரிசை உள்ள 1 கி.மீ. நீளமுள்ள காற்றரண் கொள்ளும் பரப்பு	1.5 எக்டர்
2.	1 கி.மீ. நீளமுள்ள காற்றரண் 10 ஆண்டுகளுக்கு நட்டு பராமரித்தல் முதலுக்கு 16% வட்டியுடன் ஆகும் செலவு	ரூ.99,715/-
3.	காற்றரணின் மூலம் பெறும் வருமானம்	ரூ.174,000/-
4.	1 கி.மீ. நீளமுள்ள காற்றரண் 16 எக்டருக்குப் பாதுகாப்பளிப்பதால் எக்டருக்குச் செலவு	ரூ. $\frac{99,715}{16}$ /- ரூ. 6232/-
5.	காற்றரண் மூலம் பெறப்படும் வருமானம்	$\frac{\text{ரூ.174,000/-}}{10875}$
6.	ஆதாயம்-செலவு - 1.74	

உடைமரம் உள்ள ஒரு எக்டர் நிலத்தில் ஆண்டிற்கு 5.2 டன் இலைகள் விழுகின்றன. முந்திரி உள்ள ஒரு எக்டர் நிலத்தில் 4.1 டன் இலைகளும், புளியமரம் உள்ள நிலத்தில் 3.9 டன் எடையுள்ள இலைகளும் விழும். விழுந்த இலைகள் மக்கியதால் 34 கி.கி தழைச்சத்தும் 60கி.கி மணிச்சத்தும் 70கி.கி சாம்பல் சத்தும் கிடைக்கின்றன. மேற்கண்ட ஊட்டச்சத்துக்களின் மதிப்பு ரூ.700. இதனையும் சேர்த்தால் காற்றரண் நடுவதன் பயன் மேலும் கூடுதலாகும்.

காற்று விரைந்து வீசியதால் விளைந்த மண் அரிமானத் தினால் அவதிப்படுவதைத் தடுக்கக் காற்றரண் நடுதல் மிகவும் இன்றியமையாதது. இதனால் வேளாண்மைக்குத் தனிப்பெரும் இடையூறாக இருந்த காற்றின் வேகத்தினை மட்டுப் படுத்தலாம். காற்றரண்களின் இடையே உள்ள மணல் படிந்த நிலத்தில் உடனடியாக ஒரு பருவப்பயிர்கள் சாகுபடி செய்வது அவ்வளவு பயனுள்ளதாக இராது. இத்தூள்கள் திட்சிகளாகும் பொருட்டு அங்ககப் பொருள்களைச் சேர்க்க வேண்டும். இதனால் நுண்ணுயிரிகள் பெருகி வேதியியல் இறுக்கம் மேம்பட்டுப் பயிர்கள் வளர்வதற்கு ஏற்ற சூழல் உருவாகும். பரந்த நிலப் பரப்பிலிருந்து தடையின்றி விரைந்து வீசிய காற்றின் தொடர்ந்த இயக்கம் இந்நிலத்தினைப் நெடும் பாலையாக்கியது. இங்கு மரங்கள் நட்டு மண் வளம் பெருக்குவதில் மிகவும் பயனுடையதாகும். வளம் குறைந்த மண் உள்ள இப்பகுதியில் நன்கு வளரும் உடை, முந்திரி, புளி போன்ற வகைகளை நடுதலே நலம். காற்றுமண் அரிமானம் தணிக்கப்பட்ட 10,000 எக்டர், நிலப்பரப்பில் இம்மரங்கள் வளர்த்தல் பற்றிய விவரம். உடைமரம் 4000 எக்டர், முந்திரி 3000 எக்டர், புளி 3000 எக்டர் என்று 10000 எக்டர் நிலத்தில் மரக்கன்றுகள் நடலாம். உடை மரம் பத்து ஆண்டுகளிலும், முந்திரி நான்காண்டுகளிலும், புளியன் 15 ஆண்டுகளிலும் பலன் தரும்.

அ. உடைமரம் நடும் பரப்பு 4000. ஒரு எக்டருக்குக் கிடைக்கும் விறகு 12.8 லட்சம் டன். ஒரு டன் விறகின் பெறுமானம் ரூ.400/- ஆக 12.8 லட்சம் டன்கள் விறகின் பெறுமானம் ரூ.51.2 மில்லியன்.

ஆ. முந்திரி நடும் பரப்பு 3000 எக்டர்.

ஒரு எக்டர் பரப்பில் கிடைக்கும் புளி(உணவு)	10 டன்
3000 எக்டரிலிருந்து கிடைக்கும் புளி	30,000 டன்
ஒரு டன் புளியின் பெறுமானம்	ரூ. 5000/-
30,000 டன் புளியின் பெறுமானம்	ரூ. 150 மில்லியன்

அட்டவணை 1

ஆதாயம் செலவு விகிதம் வருமாறு.

விவரம்	உடைமரம்	முந்திரி	புளி
அ. ஒரு எக்டர் நடுவதற்கு முதலீடு	ரூ.22,050/-	10,200/-	2750/-
ஆ. முதலுக்கு வட்டி	ரூ.15,942/-	3,738/-	3462/-
இ. மொத்த வருமானம்	ரூ.52,992/-	72,000/-	50,000/-
ஈ. நிகர வருமானம்	ரூ.4950/-	58,062/-	43785/-
உ. ஆதாயம்-செலவு விகிதம்	ரூ.1.39:1	5.1:1	8:1

உடைமரம் பத்து ஆண்டுகளில் பலன் தரும். முந்திரி நட்ட ஐந்தாம் ஆண்டிலிருந்து 40 ஆண்டுகள் பலனளிக்கும். நட்டதிலிருந்து பதினைந்தாம் ஆண்டில் இருந்து சமையலுக்கு உதவும் புளி அறுவடை செய்யலாம். இது தொடர்ந்து 70 ஆண்டுகளுக்கு வருவாய் தரும். முந்திரி மற்றும் புளியன் தோப்பிலிருந்து ஆண்டுதோறும் சராசரியாக நான்கு டன் சுள்ளி கிடைக்கும். வயது முதிர்ந்த பின் இவற்றிலிருந்து எக்டருக்கு 300 டன் விறகு கிடைக்கும். மேலும் உடை, முந்திரி புளியன்தோப்பில் விழுந்த இவை மக்குவதால் ஆண்டுக்கு ஒரு எக்டர் பரப்பிலிருந்து பெறும் உரத்தின் மதிப்பு ரூ.700/- இம்மரங்களுக்கு நட்ட 10,000 எக்டரில் ஏறத்தாழ ரூ.7 மில்லியன் மதிப்புள்ள உரம் கிடைக்கும். இத்தோப்பிலிருந்து விறகு, முந்திரிப்பயிர், புளி, இயற்கை உரம் ஆகிய பொருள்களின் மதிப்பினை கருதும்போது மரம் நடுதல் எவ்வளவு பயனுள்ளது என்று உணரலாம்.

இம்மரக்கன்றுகளின் இடைவெளியில் பயறுவகைப் பயிர்கள் சோளம், கம்பு முதலியவை விளைவிக்கலாம். உடை மரம் நட்ட நிலத்திலிருந்து நட்ட நான்கு ஆண்டுகள் வரைப் பயிர்கள் சாகுபடி செய்யலாம். இத்தோப்பில் ஊடு பயிர் (inter cropping) செய்வதால் ஆண்டுக்கு ஒரு எக்டரில் நிகர வருமானம் ரூ.700 பெறலாம்.

காற்றரன்களிடையே கால்நடைகளுக்குத் தீவனமாகும் புல் வகைகளான கினிப்புல், என்.பி.22, ஆஸ்திரேலியாப்புல் (Panicum Andidotatle), கொழுக்கட்டை (cenchrus) போன்றவற்றினைப் பயிரிட்டு கரவை மாடுகள் வளர்த்துப் பால் பண்ணை அமைப்பது மிகவும் பயனளிக்கும் தொழிலாகும். மண் அரிமானத்தினை முழுவதுமாகக் கட்டுப்படுத்திடப் புல் பயிரிடுதல் மிகவும் ஏற்றது.

காற்று மண் அரிமானம் நிகழும் பகுதிகளில் போதிய அளவு நிலநீர் (ground water) கிடைப்பதால் குழாய்க் கிணறுகள் (tube wells) அமைத்துப் பாசனம் செய்து பயிர்விளைவினை மேம்படுத்தும் வாய்ப்புகள் மிகுதி. ஆனால் எல்லாவிதமான பயிர்களும் இங்கு விளைத்தல் மறுபடியும் காற்று மண் அரிமானத்திற்கு வரவேற்பளிப்பதாகவே அமையும். எனவே இங்கு மண்ணின் திரட்சி உண்டாகும் தன்மைகளை ஊக்குவிக்கும் வேளாண்மையினை மேற் கொள்ளுவதே விவேகம். மேலும் எப்போதும் நிலப்பரப்பில் தாவரங்கள் வளர்ந்த வண்ணம் இருக்க வேண்டும். ஒரு பருவப் பயிர்கள் சாகுபடி செய்யும்போது தீவிரமாக மண் பண்படுத்தப்படுகின்றது. இந்நிலை காற்றும் மண் அரிமானத்தினைத் தூண்டுவதாக அமையும். நீண்ட காலம் வளரும் மரங்களை வளர்ப்பதனால் எப்போதும் இது நிலத்தில் இருக்கும். காற்று தொடர்ந்து வீசி மண் அரிமானம் நிகழ்த்தும் அளவு இயக்க வேகம் பெற இயலாது. மரம் வளர்ப்பதில் மண்ணைத் தீவிரமாகப் பண்படுத்தத் தேவையில்லை. புல் வளர்ப்பதிலும் மண், தீவிரமாகப் பயன்படுத்துவதில்லை. ஒருமுறை புல் நட்டால் தொடர்ந்து பல ஆண்டுகள் வளரும். எனவே இங்கு மண் அரிமானம் நிகழும் வாய்ப்பு மிகவும் குறைவு. தமிழ்நாட்டில் காற்றுமண் அரிமானத்தினால் வளமிழந்த ஏறத்தாழ 58,000 எக்டர் பரந்த நிலப்பரப்பில் காற்றரண்களிடையே பழமரங்கள் பல்வகைகள் விறகுக்கு உதவும் மரங்கள், பசுந்தாள் உரங்கள் முதலியவற்றினைப் பயிர் செய்யலாம். மணல் படியாது காற்று மிக வேகமாக வீசும் பகுதிகளில் மரங்கள் வளர்க்கலாம். இவற்றின் ஊடே புல் வகைகளைப் பயிரிடலாம். தமிழ்நாட்டில் தரிசாகக் கிடக்கும் நிலங்களில் மரம் மற்றும் புல் வகைகளைப் பயிரிட்டால் விறகு மற்றும் தீவனத்தட்டுப்பாடுகள் நீங்கும்; சுற்றுச் சூழலும் பெருமளவு சீரடையும்.

காற்று மண் அரிமானத்தினைத் தணித்திடக் காற்றரண்கள் நடுதல் மிகவும் தேவை. இவற்றை நடுவதில் மேம்பட்ட பல உத்திகளைப் பின்பற்றினால் அவற்றின் வளர்ச்சியினை ஊக்குவிக்கலாம். இவ்வகையில் மண்ணில் வண்டல் மண் இட்டு மண்ணின் நீர் இறுத்தும் தன்மையினையும், குறிப்பிட்ட ஆழத்தில் உரம் வண்டல் கலந்த உருண்டையினை வைத்தல், நாற்று நடுதற்கேற்ற அளவுகள் கொண்ட குழி, அதனை நடவேண்டிய ஆழம், நிலத்தினைப் பண்படுத்தல், காற்றரண்களுக்கு ஏற்ற பாதுகாப்பு, காற்றரண் நடுவதற்கு ஏற்படும் செலவு, வரவு காற்றரண்களிடையே சாகுபடி செய்யும் வாய்ப்புகள் செலவு-வரவு தரிசுநில மேம்பாடு ஆகியவை பற்றி விரித்துரைக்கப்பட்டது. இங்கு கிடைக்கும் வளங்களை ஆழ்ந்து ஆராய்ந்து மேம்பட்ட உத்திகளை மேற்கொண்டால் காற்று மண் அரிமானத்தினால் பாழ்பட்ட நிலங்களை வளம் கொழித்திடச் செய்யலாம். இதற்கு அயராத உழைப்பும் துடிப்பான செயலாற்றலும் அடிப்படையாகும்.

மண் அரிமானமும் நீரும்

மண் என்பது புவியின் மேற்பரப்பில் தாய்ப் பாறையின் கனிமப்பொருள், கரிமப் பொருள், ஓரளவு ஈரம், காற்று ஆகியவை கலந்த ஒரு கூட்டுப் பொருளாகும். இயற்கை ஆற்றல்களான வளி, வெப்பம், நீர் ஆகியவற்றின் தாக்கத்தினால் நிலத்தின் மீதுள்ள பாறை பதப்பட்டு நாளடைவில் மண் தோன்றியது. வெப்ப மிகுதியால் பாறை வெடித்துப் பொடியாகிறது. காற்றாலும் மழையாலும் இப்பொடி இடம் பெயர்கிறது. இது இயற்கை மண் அரிமானம் (natural erosion), புவியியல் அரிமானம் (geological erosion) எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சி மேலும் பாறை பதமாகும் வகையில் புதிய பாறைப் பரப்பை வெளிப்படுத்துவதனால் இது ஆக்கப் பணியாகிறது. இதனையடுத்துச் சிறிய பாறைப் பரப்பை வெளிப் படுத்துவதனால் இது ஆக்கப் பணியாகிறது. இதனையடுத்துச் சிறிய தாவர இனங்களான லைக்கன் முதலானவை தோன்றி மறைவதால் கரிமப் பொருள் உற்பத்தியாகிப் பாறைப் பொடியுடன் கலக்கிறது. தொடர்ந்த பல மாறுபாடுகளின் விளைவாகப் பாறையிலிருந்து மண் உருவாகிறது. 1 செ.மீ. உயரமுள்ள மண் உண்டாவதற்கு ஏறத்தாழ 100-250 ஆண்டுகளாகும்.

இயற்கைத் தாவரங்கள் வளர்ந்துள்ளபோது மண் இடம்பெயர்வது மிகக்குறைவு. இயற்கைத் தாவரங்களை அழித்துப் பெருகிவரும் மக்களின் உணவு, உறையுள், உடை ஆகிய தேவைகளுக்கான வேளாண்மை மேற்கொள்ளும் போது மழை, முதலியவற்றின் இயல்புகளைக் கவனிக்கத் தவறியதால் இச்சிறப்பு வாய்ந்த மேல் மண், அது தோன்றும் வேகத்தினைவிடப் பன்மடங்கு விரைவாக இடம் பெயர்த்திடும். இதனை விரைந்த மண் அரிமானம் என்பர்.

அண்மையில் மண் அரிமானம் என்பது உலகளாவிய பிரச்சினையாக உருவெடுத்துள்ளது. இதனால் நீர் நிலைகளிலும், ஆறுகளிலும், வண்டல் படிகின்றன. மண்ணையும், வளமான ஊட்டச் சத்துக்களையும் ஓடுநீர் (runoff) அடித்துச் செல்லுகின்றது. நிலத்தில் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு நீர் அல்லது காற்றின் இயக்கத்தினால் மண் இடம்பெயர்வது மண் அரிமானமாகும். நீரின் இயக்கத்தினால் நிகழும் மண் அரிமானத்தின் நுணுக்கங்களை (mechanics) இக்கட்டுரை விளக்குகிறது.

இயங்கும் நீர், பனி உருகியதால் உண்டான ஓடுநீர் ஆகியவற்றால் நிலப் பரப்பிலிருந்து மண் நீக்கப்படுவதனை நீர்-மண் அரிமானம் (soil erosion by water) என்கிறோம். இதனுள் மழைத்துளி அரிமானம் (rain drop erosion), பரப்பு (sheet), விரலி (rill), ஓடை (gully) மற்றும் நீரோடை வாய்க்கால் அரிமானம் (stream channel erosion) என்பவை அடங்கும்.

நீர் மண் அரிமானத்தின் காரணங்கள். வேளாண்மை செய்யும் நிலப்பரப்பிலிருந்து ஏற்படும் மண் இழப்புக்கும் (soil loss) மொத்த ஓடுநீருக்கும் (total run off) நேரடித் தொடர்புள்ளது. எனவே ஓடுநீர் உண்டாகும் காரணிகள் மண் இழப்பினையும் பாதிக்கின்றன. தட்ப வெப்ப நிலை (climate) மண், தாவரம் மற்றும் நிலத்தின் மேற்பரப்பியல் ஆகியவை மண் அரிமானத்தினைப் பாதிக்கும் முக்கிய அம்சங்களாகும். இவற்றுள் தாவரத்தினைக் கட்டுப்படுத்தலாம். ஏனைய காரணிகளில் நிலத்தின் வாட்ட நீளத்தினைத் (soil length) தவிர தட்பவெப்பவியல் காரணிகளை போல நில மேற் பரப்பியல் நிலைகளையோ கட்டுப்படுத்த இயலாது.

தட்ப வெப்பவியல். மழைப்பொழிவு(precipitation), வெப்பநிலை (temperature), காற்று, ஈரப்பதம் (humidity), சூரியக்கதிரியக்கம் (solar radiation) ஆகியவை மண் அரிமானத்தினைப் பாதிக்கின்றன. நீர் ஆவியாக்கத்தையும் (evaporation) இலை நீராவியாக்கத்தையும் (transpiration) வெப்பநிலையும் காற்றும் பெரிதும் பாதிப்பது கண்கூடு. காற்றின் இயக்கமானது மழைத்துளி நிலத்தின் மீது விழும் கோணத்தினையும் இதன் விரைவை (velocity) மாற்றிவிடும். ஈரப்பதமும், சூரியக் கதிரியக்கமும், வெப்பத்தினைச் சார்ந்துள்ளதால் இந்நிகழ்ச்சியில் அவ்விளைவு நேரிடையாகப் பங்கு பெறவில்லை.

மழைப்பொழிவின் தன்மைகளுக்கும் - ஓடுநீர் மற்றும் மண் இழப்புக்கும் உள்ள தொடர்பு மிகவும் சிக்கலானது. இது தொடர்பான பத்தொன்பது தனிமாறிகளை (independent variables) விரிவாக ஆராய்ந்ததில் மழைப் பொழிவின் ஆற்றலும், அதன் உச்ச தீவிரமும் (maximum intensity) மற்றும் மழைப்பொழிவுக்கு ஒரு நாள் முன்னதாக இருந்த மழையின் ஆற்றலும் முக்கியமானவை (rainfall energy) என்றும் காணப்படுகிறது.

மண். மண்ணின் இயற்பியல் தன்மைகள் (physical properties) அதனால் நீர் உட்செல்லுவதையும் (infiltration), மண் துகள் பரவுவதையும் (dispersal) இடம்பெயர்வதையும் பாதிக்கின்றன. மண் கூட்டமைப்பு (structure), மண் துகள்களின் பருமன் (texture), அங்ககப்பொருள் (organic matter) ஈரஅளவு மற்றும் மண்ணின் உயிரியல் தன்மைகள் (biological characteristics) மண் அரிமானத்தைப் பாதிப்பன. மண்ணின் எந்த ஒரு தனித் தன்மையையும் அதன் அரிமானத் தன்மையினை முன்கூட்டியே கூறிட இயலாது.

தாவரம் (Vegetation). மழைத்துளி நிலத்தின் மீது விழும் ஆற்றலை இடைமறிப்பதால் ஓடுநீரைக் குறைத்தல், மேற்பரப்பு விரைவினைக் குறைத்தல், மண் இயக்கத்தினைத் தடுத்தல், வேர் மற்றும் தாவரங்களின் எச்சப் பகுதிகளின் (plant residues) சேர்க்கையால் மண் துகளின் திட்டு (aggregate), துளைமை (porosity) மேம்படுத்தல், உயிரியல் நடவடிக்கைகள் சிறத்தல் மற்றும் இலை நீராவியாக்கம் (transpiration) மிகுந்த மண்ணின் நீர் சேமிக்கும் அளவினை ஊக்கியும், மண் அரிமானத்தினை மட்டுப்படுத்துகின்றன. மேலும் இது இவற்றின் பாதிப்புப் பருவ காலம் (season), பயிர்கள் அவற்றின் முதிர்ச்சி, மண் மற்றும் தட்பவெப்ப இயல், தாவரங்களின் வேர், இலைகள் மற்ற பகுதிகளைப் பொறுத்து வேறுபடும்.

நில மேற்பரப்பியல் (Topography). நிலத்தின் சரிவுநிலை (degree of slope), அதன் நீளம் (length of slope), நீர்தரு நிலத்தின் (watershed) பரப்பு, உருவம் (shape) ஆகியவை மண் அரிமானத்தினைப் பாதிக்கின்றன. வாட்டமிக்க நிலத்தினை, அதன் மீது ஏற்படும் மிக விரைந்த நீரோட்டம் நிலத்தினைக் கடைந்தும் வண்டல் மண்ணை அகற்றியும் பெருமளவு மண் அரிமானம் உண்டாகும்.

மழைத்துளி அரிமானம். எவ்விதத் தடையுமிலா நிலத்தின் மீது மழைத்துளி விழுந்தால் மண் தெரிக்கிறது. ஆழம் குறைந்த நீரோடையின் மீது விழுந்த மழைத்துளியி னால் மண் தெரிப்பு நிகழாதாயினும் சுழல்தோன்றி (turbulence) வண்டல் கடத்தும் திறனை ஊக்குவிக்கும். மழைத்துளி நிலப்பரப்பின் மீது பல முறை விழுவதால் வளி மண்டலத்தினுள் அளவற்ற மண்ணைத் தெரித்திடச் செய்யும். நிலத்தின் மீது நீர் விழுந்து ஏற்படும் மண் சேதத்தைவிட மண் தெரிப்பதனால் 50-90 மடங்கு கூடுதலாகின்றது எனக் காணப்பட்டது. தாவரமற்ற மண் தரையின் மீது பருவ மழை பொழிந்தால் ஒரு ஏக்கர் பரப்பிலிருந்து 100 டன் அளவுக்கு மண் தெரிக்கும் என்று அறியப்பட்டது.

மழைத்துளிகளின் தன்மைகள். மண் அரிமானம், மழைப்பொழிவின் இயக்க வேகம் (momentum) மற்றும் ஆற்றல் இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்புகளை மழைத் துளித்தின்மை (rain drop mass) பருமன், பருமன் பரவல் (size distribution), உருவம், விரைவு(velocity) மற்றும் திசை முதலியவைகளைக் கொண்டு அறிந்திடலாம். மழைத்துளி யின் பருமன் பரவல் திறனை பார்சன்ஸ் (parsons), மிஹிரா (mihira), ஜோன்ஸ் (Jones) மற்றவர்களும் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சிகள் மழைத்துளிகளின் உருவத் தன்மைகளின் உட்கூறுகளாக விளங்கின.

முடிவு விரைவுகள் (terminal velocity) பற்றி கண் மற்றும் கின்னுர் ஆகியோர் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சிகள் ஆற்றல் கணக்கீடுகள் மேற்கொள்ள ஆதாரமாய் அமைந்தன.

மண் விலக்கமும் செலுத்தமும். மண் அரிமானத்தில் மண் தூள் விலக்கமும் அதனை மறு இடத்திற்குக் கொண்டு செல்வதும் அடங்கும். பொதுவாக, மண் துகள்களின் பருமன் கூடுதலாவதை ஒத்து விளக்கத்தன்மையும் கூடுதலாகும். மண் கொண்டு செலுத்தும் தன்மை மண் துகளின் பருமன் குறையக்குறையக் கூடுதலாகும். காட்டாகக் களிமண் துகள்களை இயங்கும் நீர் எளிதில் விலக்க இயலாது. ஆனால் மண்துகள்களை எளிதில் விலக்கிடும். அதே சமயத்தில் களிமண் துகள்களை எளிதில் வேறு இடத்திற்கே கொண்டு செல்லலாம்.

சமநிலத்தில் மழைத்துளியினால் தெரிப்பு அரிமானம் மிகுதியாவதில்லை. ஆனால் சரிவுள்ள நிலத்தில் பெருமளவு மண் தெரிக்கின்றது. இதில் மேற்பகுதியைவிடக் கீழ்ப் பகுதிக்கு அதிக மண் செல்லும். குறுகிய வாட்டமிகு நிலத்தின் இதனால் தான் பெருத்த மண் அரிமானம் நிகழ்கிறது. ஆனால் விரலி மண் அரிமானம் (rill erosion) நிலத்தின் சரிவின் நீளத்தைப் பொருத்து மிகுதியாகும். இது நிலத்தின் கடைப்பகுதியில் மேலும் கூடுதலாகும். சமதரையில் மழைத்துளி விழுந்து தெரிக்கும் துகள்கள் தரை மட்டத்தி லிருந்து 2 அடி உயரமும், பக்கவாட்டத்தில் 5 அடி வரையிலும் பரவும்.

மண்துகள் விலக்கத்திற்கும், மண் அரிமானத்திற்கும் நெருங்கிய தொடர்பு உள்ளது. மண் துகள்கள் மண் தின்மையிலிருந்து (soil mass) நீக்கப்பட்டு எளிதில் வேறிடத்திற்குக் கொண்டு செலுத்தப்படுவதாலும், நுண்ணிய மண்துகள்களும் தாவரங்களின் ஊட்டச்சத்துக்கும் நீக்கப்படுவதாலும், மண் விலக்கத்தினால் மிகுந்த சேதம் விளைவிக்கின்றது. கல்லறை மற்றும் மணல் படிவுகளின் மீது நுண்ணிய மண் துகள்களை இடம்பெயர்ந்து அரிமானம் (erosion pavement) ஏற்படுகிறது.

நிலவாட்டம், காற்று, பரப்பு நிலை மற்றும் தெரித்தலைத் தடுத்திடும் தாவரக்கவசம், நெகிழ்ச்சி (mulch) ஆகியவை மண் தெரிக்கும் தொலைவையும் திசையையும் பாதிக்கும் காரணிகளாகும். வாட்டமிகுந்த நிலத்தில் மேற்பகுதியை விட கீழ்ப்பகுதியின் பால் நெடுந்தொலைவுக்குத் தெரித்தல் நிகழ்தல் மண்துகள்கள் மேலும் நகருவதாலின்றி மழைத்துளி நிலத்தினைத் தாக்கும். கோணம் கீழ்ப்பகுதிக்குத் தெரித்திட உதவுகிறது. வாட்ட நிலத்தின் மேல் அல்லது கீழ்ப்பகுதியில் நிலவும் காற்றின் விரைவு தெரிவிப்பதாலும் மண் நகர்வதைப் பாதிக்கின்றது.

நிலப்பரப்பின் சொரசொரப்பு நிலையும் (roughness) தெரிப்பதற்குள்ள தடைகளும், நிலவாட்டம் மற்றும் காற்றின் பங்கினையும் குறைத்திடும். சமதளச்சால்களும் (contour furrows), பார்களும் (ridges), வாட்டத்தினை மடக்கி வாட்டத்தின் மேற்பகுதியில் (uphill) கூடுதலாகவும் மண் தெரித்திட உதவும்.

பரப்பு மண் அரிமானம் (Sheet Erosion). இயங்கும் நீரின் ஆற்றல் வாட்டமுள்ள நிலப்பரப்பிலிருந்து ஒரே சீரான மெல்லிய தகடு போன்று மண் இடம்பெயர்தலைப் பரப்பு மண் அரிமானம் என்கிறோம். ஆனால் பலத்திறப்பட்ட ஆராய்ச்சி களிலிருந்து இது போன்ற மண் அரிமானம் நிகழுதல் மிக அரிதென்று புலப்படுகின்றது. தொடக்கத்தில் ஏற்பட்ட மண் துகள்களில் நீக்கம் மற்றும் அவற்றில் இயக்கத்தின்போதே மிக நுண்ணிய விரலிகள் (rills) தோன்றுகின்றன. இந்நுண்ணிய விரலிகளில் தொடர்ந்து இடமாற்றத்தினாலும், நெளிந்து வளையும் பாங்கிலும் இவற்றைக் காண்பது அரிது. புடைக்கும் தன்மையுடைய மழைத்துளிகளுடன் பரப்பு நீரோட்டம் இணைந்து ஆரம்ப கட்டமாக நுண்ணிய விரலிகள் தோன்றுகின்றன. மழைத்துளிகளில் விரைவு மணித்துளிக்கு 20-30 அடி வரை இருக்கும். ஆனால் நிலப்பரப்பின் மீது ஓடும் நீரின் விரைவு மணித்துளிக்கு 1 முதல் 2 அடியாகும். இதனால் மழைத்துளிகள் மண்ணைப் புடைக்கும் ஆற்றல் மிகுதி என்பதனை உணரலாம். மண்துகள்களை மழைத்துளிகள் நீக்கி, ஓடு நீர்பாயும் போக்கில் உள்ள நிலத்தின்மீது வண்டல் படிவதனால் மண் துகள்களின் நுண்ணிய இடைவெளிகள் (pore spaces) மூடப்படுவதால் நீர் உட்செல்லுதல் தடைபடுகிறது, இறுக்கமான அடி மண்ணில் (subsoil) மீதுள்ள ஆழம் குறைந்த பொல பொலப்பான மேல் மண் (top soil) மிகவும் அரிபடும் தன்மையுடையது. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுடைய ஓடு நீரில் ஆழத்தையும் விரைவையும் ஒத்து குறிப்பிட்ட மண் தூள்களின் பருமன், உருவம், அடர்த்தி (density) மற்றும் திரட்சி முதலியவை மண்ணினை அரிக்கும் தன்மையும், கொண்டு செலுத்தும் தன்மையும் மாறுபடும்.

விரலி அரிமானம் (Rill Erosion). நிலப்பரப்பின் மீது நீரோட்டம் செரியும்போது, நன்கு வரையறைக்கப்பட்ட சிறிய நீர்க்காரைகளில் மண் அரிபடுதல் விரலிமண் அரிமானம் எனப்படும். இச்சிறு நீர்த்தாரைகள் ஆழ்ந்து நிலைத்துத் தெளிவாகப் புலப்படுகின்றன. இவை நிலம் பண்படுத்தும் போது எளிதில் களைந்திடலாம். இவ்வித மண் அரிமானம் பெரும்பாலும் புறக்கணிக்கப்படுகின்றது. எனினும் பெருமளவு இம்மாதிரியான மண் அரிமானமே எங்கும் நிகழ்கிறது. மிகுந்த விரைவுடைய ஓடு நீர் இதில் பங்கு கொள்ளுவதால் மண்ணை நீக்குதலும் வேறு இடத்திற்குக் கொண்டு செல்லுதலும் தீவிரமாகும். மிகுதியான ஓடு நீர் தோற்றுவிக்கும் தன்மைகளும் ஆழம் குறைந்த பொலபொலப்பான மேல் மண் உள்ள நிலத்தில் தீவிரமான கன மழை (rain storm) பெய்தால் விரலி மண் அரிமானத்தினால் மிகுந்த சேதம் விளையும்.

ஓடை மண் அரிமானம் (Gully Erosion). தொடர்ந்து மண் அரிமானத்தினால் விரலிகள் ஆழமாகவும், அகலமாகவும் பெருகிக் கால்வாய்களாகி ஓடைகளாக உருவெடுக்கின்றன. மழை பெய்யும்போதும், மழை பெய்த உடனேயும் இவற்றில் நீரோட்டமிருக்கும். நிலத்தினை உழுது பண்படுத்துவதனால் விரலிகளை மறைத்திடலாம். ஆனால் ஓடைகளை இவ்வாறு மறைத்திட இயலாது பரப்பு மண் அரிமானம் பெருகி, விரலி அரிமானத்தின் பெருக்கமே ஓடை அரிமானமாகும்.

ஓடை மண் அரிமானத்தின் கொள்கைகள். ஓடை மண் அரிமானத்தின் அளவு நீர்தரு நிலத்தின் ஓடுநீர் உருவாக்கும் தன்மைகள், வடிநிலத்தின் பரப்பு, மண்ணின் தன்மைகள், அமைப்பு (allignment) பருமன், ஓடையின் உருவம், வாய்க்காலில் வாட்டநிலை ஆகியவற்றைப் பொருத்தது. ஓடையானது பலவாறு வளர்கின்றது. இம்முறைகள் ஒரே சமயத்திலும் வெவ்வேறு பருவங்களிலும் நிகழலாம். இவை:-

1. ஓடையின் தலைப்பில் நீர்வீழ்ச்சி மண் அரிமானம்,
2. ஓடைப்பகுதிகளில் மழைத்துளி தெரிப்பு மற்றும் நீர் ஓடுவதால் நிகழும் வாய்க்கால் அரிமானம்
3. பார்வைக்குத் தெரியும் கரைகளில் மாறிமாறி ஏற்படும் பனி உண்டாகி உருகுதல் மற்றும்
4. ஓடையின் மண் திண்மை முழுவதுமாக நகர்தல் (mass movement) அல்லது மண் சரிதல் (slide) ஆகிய முறைகளாகும்.

ஓடை வளர்ச்சியின் நான்கு கட்டங்கள் வருமாறு:

கட்டம் 1. மேல் மண்ணின் அடிப்பகுதி சுழன்று வாய்க்கால் அரிமானம் மேல் அரிமானத்தைத் தாக்கும் தன்மையுடையதாயிருப்பின் இந்நிகழ்ச்சி மெதுவாக நடைபெறும்.

கட்டம் 2. ஓடைத்தலைப்பு முன் நோக்கி வளருதல் மற்றும் அதன் அகலமும் ஆழமும் பெருகுதல். ஓடை தாய்ப் பாறைகளைக் குடைந்து நலிந்த பகுதியினை (weak parent material) வெளியேற்றுதல். உயர்ந்த பகுதியிலிருந்து மண் அரிமானம் ஏற்பட்ட தாழ்ந்த பகுதியில் நீர்விழும் போது நீர் வீழ்ச்சி (waterfall) உருவாகின்றன.

கட்டம் 3. ஓடையின் கரைகளில் தாவரங்கள் முளைக்கத் தொடங்கும் ஆறும் நிலை (healing stage).

கட்டம் 4. ஓடை உறுதிப்படும் நிலை (stabilisation stage). ஓடையின் வாய்க்காலும் கரைகளும் நிலையான வாட்டம் எய்தி, மண்ணை நன்கு காக்கும் அளவுக்குத் தாவரங்கள் செழித்து வளர்ந்து புதிதாக மண் தோன்றுவதற்கு உகந்த நிலை. ஆறும் கட்டம் ஓடை உறுதிப்படுவதற்கு முன்னோடியாவதால் முன்கூட்டம் பின்னதினோடு இணைந்திடும். இந்நான்கு கட்டங்களில் கடைசி இரு கட்டங்களின் போது ஓடையின் தலைப்பு நீர்த்தகுநிலத்தில் மேற்பகுதியினை யடைவதால், இதன் வடிநிலப்பரப்புக் குறைந்து ஓடைத் தலைப்பில் சேரும் ஓடுநீரின் அளவு குறையும். இதன் எஞ்சிய ஓடு நீர் ஓடையின் நெடும் பகுதிகளில் சேரும்.

நீர் ஓடை, வாய்க்கால் அரிமானம். நீர் ஓடைகளின் கரைகளிலிருந்து மண் களையப்படுகிறது. பெரிய நீரோடை யுடன் சிறிய நீரோடை கலக்குமிடத்தில் மண் அரிமானம் நிகழ்கிறது. நீரோடை பெரும்பாலும் சமவெளிகளில் அமைந் துள்ளது. இவற்றில் நீரோட்டம் இடைவிடாது இருக்கும். ஆனால் ஓடை வாய்க்காலில் மேற்பகுதியில் மண் அரிமானம் நிகழும். இங்கு நீரோட்டம் தொடர்ந்து இராது.

நீரோடைக் கரை அரிமானம். நீரோடைக் கரைகளின் மேலிருந்து நீர் பாய்வதாலும் இங்கு ஓடும் நீர் மட்டத்தின் கீழ் அரிமானம் மற்றும் குடைவதாலும் நீரோடைக் கரை அரிமானம் நிகழ்கின்றது. நீரோடைக் கரை அரிபடுதல் (scour) அரிமானத்தைபோல் தீங்கிழைப்பதன்று. இது நிலத்திலுள்ள தாவரங்களை அழிப்பதாலும், தீவிரமாக மேய்ப்பதாலும் (over grazing) நீரோடையில் கரைகளுக்கு மிக அருகாமை வரை உழுது பண்படுத்துவதாலும் நீரோடை மண் அரிமானம் மிகுந்திடும் வாய்ப்புள்ளது. நீரோடையில் பாயும் நீரின் விரைவு, அதன் திசை, ஆழம், அகலம் மற்றும் மண் துகள்களின் பருமன் ஆகியவற்றைப் பொருத்துக் குடைதல் அரிமானம் வேறுபடும். சீரற்ற அமைப்பு, மணல் திட்டுகள் (sand bars) போன்ற தடைகள் இருப்பின் நீரோடை வளைந்து நெளிந்து (meander) கரையரிமானம் மிகும்.

வாய்க்கால்களில் வண்டல் இயக்கம். நீரோடை களில் வண்டல், தொங்குதல் (suspension), தத்துதல் (saltation) மற்றும் படுகைப்பழு (bed load) என இயங்கு கின்றது. நீரோட்டத்தின் விரைவு, சுழற்சி (turbulence), வண்டல் மண்ணின் துகள்களின் பருமன் பரவல் (size distribution), விட்டம் (diameter), ஒட்டாற்றல் (cohesion) மற்றும் ஒப்படர்த்தி (specific gravity) வாய்க்காலின் சொசொரப்புத் தன்மை, நீரோட்டத்திற்கு எதிரான தடைகள் முதலியவை வண்டல் இயக்கத்தினைப் பாதிக்கின்றன.

தொங்கும் வண்டல். பாயும் நீரில் கலந்த வண்டல் வாய்க்காலில் படுகையைத் தொடாதவாறு சற்று மேற் பகுதியில் நெடுங்காலம் இயங்குகின்றது. நேரான ஒரு நீரோடையின் விரைவு, வண்டலின் அடர்வு(concentration) ஆகியவை பல ஆழங்களில் மாறுபடும். நீரோட்டத்தின் விரைவு வாய்க்கால் படுகை அருகில் மிகவும் குறைவாக இருப்பினும் இதனருகில் வண்டல் அடர்ந்துள்ளது. இப் பகுதியில் உச்ச அளவு வண்டல் இயக்கத்தைக் காட்டு கிறது. நுண்ணிய வண்டலின் இயக்கம் நீரோடையின் ஆழத்தை ஒத்துச் சீராக நடைபெறுகின்றது. ஆனால் பருமன் மிக்க வண்டல் இவ்வாறு இயங்குவதில்லை.

தத்தும் வண்டல். வண்டல் துகள்கள் நீரோடையின் படுகையின் பந்துபோல் விட்டு மோதுவதால் நிகழ்கிறது. இவ்வாறு மோதி மேலெழும் உயரமானது துகள் அடர்த்திக்கும். நீரின் அடர்த்திக்கும் ஒத்த விகிதத்தினைப் பொருத்தது.

படுகைச் சுமை. நீரோடையில் நீர் பாயும் ஆற்றலினால் அதன் படுகையினைத் தொடர்ந்து தொட்டுக்கொண்டே இயங்கும் வண்டல் படுகைச் சுமையினைக் கணக்கிடு வதற்குப் பல சமன்பாடுகள் இருப்பினும் ஆய்வுக் கூடத்தின் ஆய்வுகள் மூலம் மண் துகள் இயக்குவதற்கான அடிப்படை விரைவினைக் (threshold velocity) கீழ்க்காணும் சமன்பாடு விளக்கிடும்.

$$V_t = \frac{1}{2} d^{\frac{4}{9}} (G-1)^{1/2}$$

இதில் V_t - அடிப்படை விரைவு (அடி/மணித்துளி)

d - துகள் விட்டம் (மில்லி மீட்டர்)

G - துகள் ஒப்படர்த்தி

மேற்படி சமன்பாடு குறுணை வடிவான 0.35 - 5.7 மீ. விட்டமும், 1.83 -264 வரைவு ஒப்படத்தியும் கொண்ட பொருளுக்குப் பொருந்தும்.

தத்தும் இயக்கமும் படுகைப்பழுவும் வெவ்வேறாயினும், பொதுவாக வண்டல் இயக்கத்தின் விளக்கத்தில் படுகைப் பழு அடங்கும். ஒரு நீரோடையில் இயங்கும் மொத்த வண்டலில் 10-50% படுகைப்பழுவாக இருக்கும். ஆனால் இது நீரோடையில் அவ்வப்போது வேறுபடும்.

இயற்கை ஆற்றல்களுக்கு ஆளாகிப் பாறை பொடியாகி அதனுடன் பல பொருள் கலந்து தாவரங்கள் வளர்வதற்கு அடிப்படையான மண் உற்பத்தியாகின்றன. நன்கு வளர்ந்த தாவரங்கள் மண்ணை மழை நீர் தாக்காது காக்கின்றன.

மண் அரிமானத்தின் விளைவுகள்

மண் அரிமானத்தின் வகையினைப் பொறுத்து மண் இழப்பு வேறுபடும். பல இடங்களில் ஒரே பகுதியில் நீர் அரிமானமும் காற்று அரிமானமும் நிகழ்வதுண்டு.

வளமான மேல் மண்ணில் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய ஊட்டச்சத்துகள் மலிந்துள்ளன. மேல் மண்ணின் உயரம் சில பகுதிகளில் மிகுந்தும், சில இடங்களில் குறைந்துமிருக்கும். பொதுவாக மேல் மண் 30 செ.மீ. உயரமிருக்கும். மண் அரிமானத்தினால் இதன் உயரம் குறைந்தால் பயிர்களின் வேர்கள் எளிதில் இறங்க இயலாது. வேண்டிய அளவு நீரை உட்கொண்டு சேமிக்கவும் முடியாது. இங்கு தாவரங்கள் நன்கு வளர்வதற்கேற்ற அளவு ஊட்டப் பொருள்களும் இரா. எனவே, ஆழம் குறைந்த மண் பயிரிடுதெற்கு ஏற்றதன்று. பலதரப்பட்ட ஆழமுடைய மண் வகைகளில் விளைவு எவ்வாறுள்ளது என்று ஆய்வு செய்யப்பட்டது.

மண் இழப்பினை அளத்தல். நிலப்பரப்பிலுள்ள மண் எல்லா இடங்களிலும் ஒரே ஆழமுடையதாக இருப்பதில்லை. ஆகவே தெரிந்தெடுத்த சிறிய நிலப்பகுதிகளில் மண் இழப்பினை அளவிடுதல் எளிது. ஆனால் இச்சிறு நிலப் பகுதிகளில் எல்லா வகையிலும் பெருநிலப்பகுதியினை ஒத் திருப்பது அரிது. இருப்பினும் இச்சிறுநிலப்பகுதி கண்டறிந்த விபரங்களை பெருநிலப்பகுதிகளில் நிகழும் மண் அரிமானத் திற்கு அடிப்படையாகக் கொள்ளலாம்.

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் மண் அரிமானத்தினால் ஏற்படக்கூடிய நீர் இழப்பினை மதிப்பிடுதல் பண்ணைத் திட்ட மிடுவதில் (farm planning) நீர் பேணும் பணிகளில் தேவை களைத் தீர்மானித்திட உதவும்.

மண் இழப்பு மிகுதியானால் பயிர் உற்பத்தி குறைந்திடும். இதனை நீர் பேணும் முறைகளை மேற்கொள்வதாலும் பயிரிடும் முறைகளை மாற்றி அமைப்பதாலும் சரி செய்யலாம். புறவியல், பொருளாதார மற்றும் சமுதாய நோக்கங்களை கருத்தில் கொண்டு மண் அரிமானத்தினைக் குறைத்திடுவது இன்றியமையாதது.

தமிழ்நாட்டின் சில பகுதிகளில் ஆனி, ஆடி, ஆவணி, புரட்டாசி மாதங்களில் மிக வேகமாக காற்று வீசும். இதனால் பல்வேறு அளவுகளில் காற்றினால் மண் அரிமானம் ஏற்படுகின்றது. இதனையடுத்துப் பருவமழை பெய்கின்றது. இதனால் நீர் அரிமானம் புரட்டாசி, ஐப்பசி, கார்த்திகை மாதங்களில் தொடர்கின்றன. எனவே நீர் அரிமானமும் காற்று அரிமானமும் மாறி மாறி நிகழ்கின்றன.

மண்ணின் ஊட்டம் மற்றும் அங்கக இழப்பு. அரிமானத்தினால் மண்ணுடன் கலந்து உள்ள ஊட்டச் சத்துகளும், அங்ககப் பொருள்களும் வீணாகின்றன. இவற்றை இழந்த மண் வளமற்றது. எனவே சாகுபடிக்கு ஏற்ற தன்று. ஆகவே அரிமானத்தினை மண் வள இழப்பாகவும் குறிப்பிடுவதுண்டு. நிலவாட்டம் மிகுதியாகும்போது மண் அரிமானம் மிகுதியாகின்றது. இதனால் முக்கிய ஊட்டச் சத்துக்களான அங்ககம், தழை மற்றும் மணிச்சத்து இழப்பு ஏற்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஆண்டும் மண் இழப்பும் அதிலுள்ள ஊட்டம் மற்றும் அங்ககப் பொருள்களின் அளவும் ஆராய்ச்சி கள் மூலம் புலப்படுகின்றன. காற்று அரிமானத்தினால்

மண்ணிலுள்ள நுண்துகள்கள் பெருமளவு இடம் பெயர்ந்து ஊட்டச்சத்துக்கள் பெரும்பகுதி சேதமடையும்.

இந்தியத் துணைக் கண்டத்தின் மண் அரிமானத்தினால் ஆண்டிற்கு 530 கோடி டன் மண் இழப்பு ஏற்படுகின்றன. இதில் நான்கில் ஒரு பங்கு நீர்த் தேக்கங்களில் வண்டலாகத் தங்கி அவற்றின் கொள்ளளவை குறைக்கின்றது.

இந்திய துணைக்கண்டத்தின் மொத்தப் பரப்பு	382 மில்லியன் எக்டர்
தீவிர மண் அரிமானத்திற்கு இலக்காகும் பரப்பு	175 மில்லியன் எக்டர்
பெரு வெள்ளத்திற்கு இலக்காகும் பரப்பு	40 மில்லியன் எக்டர்
மண் அரிமானத்தினால் விளையும் தாவர ஊட்டச் சத்துகள் இழப்பு	8.4 மில்லியன் டன்
பெரிய பல்நோக்கு மற்றும் இடைத்தர நீர்த் தேக்கங்களின் வண்டல் படிமானத்தினால் அவற்றின் திறன் குறைவதன் பெருமானம்	ரூ.10000 கோடி
தமிழ்நாட்டின் மொத்த பரப்பளவு	13 மில்லியன் எக்டர்
சாகுபடியாகும் பரப்பு	5.80 மில்லியன் எக்டர்
பாசனச் சாகுபடியாகும் பரப்பு	3.50 மில்லியன் எக்டர்
தீவிர மண் அரிமானத்திற்கு இலக்காகும் பரப்பு	3.90 மில்லியன் எக்டர்

நீர்வளம் பேணும் பணிகள் மேற்கொள்ளாது, நில வாட்டம், மழை மண் இவற்றின் தன்மைகளைக் கவனியாது சாகுபடி செய்தால் தீவிரமண் அரிமானத்தினால் மேல் மண் விரைவில் இடம் பெயர்ந்து நீரோடை, ஆறு, நீர்த்தேக்கம் முதலியவற்றை அடையும். நீரோடை மற்றும் ஆற்றில் மண்படிந்தால் இவற்றின் கொள் அளவு குறைந்து கரைகளின் இரு மருங்கும் நீர் தேங்கி விளைநிலங்களும் பயிர்களும் வீணாகும். ஆற்றுப்படுகையில் மண் திட்டுகள் தோன்றி நாளடைவில் இதன் போக்குமாறும். ஆறுகளின் போக்கு மாறுவதால் நேரும் துயரம் அளவற்றது. இதற்கு நம் நாட்டிலும் மற்ற நாடுகளிலும் பல எடுத்துக்காட்டுகள் உள்ளன. மண் படிந்த ஆற்றுப்படுகை, பெருமழையில் தோன்றும் நீரை கொள்ள இயலாது ஆற்றின் போக்கில் பெருவெள்ளம் ஏற்படும்.

சில சூழ்நிலைகளில் கடற்கரையில் அலைகளின் வேகத்தினால் நில அரிமானம் நிகழ்வதுண்டு. இதனால் அருகே உள்ள குடியிருப்புகள், பயிர்கள், துறைமுகம், கட்டடங்கள் முதலியன சேதமுறலாம்.

காற்று அரிமானத்தினால் மண்ணின் நுண்துகள்கள் நெடுந்தொலைவு பரவி மக்கள், கால்நடைகள் மற்றும் பயிர்களுக்கு சேதம் விளைவிக்கும். கடும் காற்றினால் நீர் நிலைகளிலிருந்தும் தாவரங்களிலிருந்தும் நீராவியாதல் மிகும். உணவில் மண் கலந்து பல உடல்நலக்கேடுகள் ஏற்படும். மண் இடம் பெயர்ந்த நிலத்தில் ஊட்டச்சத்து மிகவும் குறைந்து அடிமண் வெளிப்படும். நிலத்தின் மீது வளமற்ற மணல் படிவதால் இந்நில சாகுபடிக்கு உகந்ததன்று. ஆகவே மண் இடம் பெயர்ந்த நிலமும் அது படிந்த நிலமும் பாழாகின்றன.

தீவிர மண் அரிமானத்தினால் உலகெங்கிலும் பரந்த நிலப்பரப்பு வளமிழந்து சாகுபடிக்கு பயன்படாமல் சீரழிந் துள்ளது. மேலும் இந்நிலை தொடர்கின்றது. இதனை சீரிய முறையில் தடுத்தல் மக்கள் சமுதாயத்திற்கு மிகவும் இன்றியமையாதது.

- கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி

மண் அரிமானம் தடுக்கும் தாவரம்

காற்று, நீர் ஆகியவற்றின் வேகத்தினால் மண் அரிப்பு ஏற்படுகிறது . தாவரங்கள் இல்லாத இடங்களில் மண் அரிப்பு மிகுதியாக இருக்கும். இடம் பெயரும் மண்ணும், மற்றோரிடத்தில் குன்றுபோல் குவிந்து அந்த இடத்தையும் பயனற்றதாக ஆக்குவதுடன் வளமிழக்கவும் செய்கிறது. மணல் அரிப்பு கடற்கரையைச் சார்ந்த பகுதிகளிலும் மலைச்சரிவுகளிலும், திறந்தவெளிகளிலும் காணப்படுகிறது. காற்றின் வேகம் அதிகரித்தால் அதற்கேற்பப் பருமனான மணல், சிறுகற்கள் முதலியனவும் இடம் பெயரக்கூடும்.

வெப்ப மண்டல மற்றும் மித வெப்ப மண்டலப்பகுதிகளில், காற்றினால் ஏற்படும் மணல் அரிப்பு கூடுதலாகும். ராஜஸ்தான் மாநிலத்திலும், ஒரிசா மாநிலத்திலிருந்து இந்துப் பெருங் கடல் முடிய உள்ள பகுதிகளின் மணல் சார்ந்த இடங் களிலும் ராமேஸ்வரம் போன்ற தீவுகளிலும், மணல் அரிப்பு காற்றின் வேகத்தினால் நடைபெறுகிறது. மண் அரிப்பு சாதார ணமாக பயிரிடப்பட்ட பொழிவான மணல் பகுதிகளிலும் காணப்படும்.

காற்றினால் இடம் பெயர்ந்த மணல் மற்றோர் இடத்தில் படிந்து குன்று போன்று குவிந்து கிடக்கும். இந்த இடத்தில் பயிர்களைச் சாகுபடி செய்ய இயலாது. சாலை, ரயில்பாதை போன்ற போக்குவரத்துத் தடங்களும் பாதிக்கப்படும். மணல் மற்றும் சிறு தூசிகள் இடம் பெயர்வதால் சுற்றுப்புறத்திலுள்ள காற்று மாசு அடைகிறது. காற்றும் சற்று அடர்த்தியாக இருக்கும். அவ்விடங்களில் வாழும் மக்களுக்கு மூச்சுத் தொடர்பான நோய்கள் ஏற்படவும் வாய்ப்பாகிறது. பெரிய மணற்குன்றுகள், அருகிலுள்ள வளமான நிலங்கள், கட்டிடங்கள் பயிர்கள்,காடுகள் ஆகியவற்றை நோக்கி நகரும் போது பெரும் அழிவை ஏற்படுத்துகின்றன. பழங்காலத்தில் காடுகள், வீடுகள், ஆலயங்கள், ஊர்கள் கூட இந்த மணற்குன்றுகளால் மூழ்கடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை நீண்ட காலமாக மீட்கப்படாத நிலையிலேயே இருந்து பின் காற்று திசை திரும்பி எதிர்த்திசையில் அடித்த போதுதான் மூழ்கடிக்கப்பட்ட இடங்களே தெரிய வந்துள்ளன. இந்த மணற்குன்றுகளில் நன்கு வளரக்கூடிய புல் வகைகளை வளர்ப்பதனாலும் வறட்சியைத் தாங்கி வளரக்கூடிய தாவரங்களை நடுவதாலும் மணற்குன்றுகள் இடம்பெயர் வதைத் தவிர்க்கலாம்.

வரிசையாகக் கம்பங்களை நடுவதன் மூலமும் காற்றுத் தடைகளை அமைப்பதன் மூலமும் மணற்குன்றுகள், மதிப்பு வாய்ந்த இடங்களை நோக்கி நகர்வதை தடுக்கலாம். தாவரங்களை அகற்றுவதினாலும், நிலங்களை மேய்ச்ச லுக்கு மிகுதியாகப் பயன்படுத்துவதாலும் மண் அரிமானம் ஏற்படுகிறது. அவ்வாறு அரிமானம் செய்யப்பட்ட மணல் ஆற்றில் கலந்து குன்றுகளாகி நீர் ஓட்டத்தில் தடை ஏற்படுத்து கிறது. மேற்படி தடை ஏற்படுவதால் குறைவான மழையில்லாத இடங்களில் பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

ஈரப்பதம் குறைவான பகுதிகளிலும், அடர்த்தியான தாவரங்கள் இல்லாத இடங்களிலும் இந்த மணற்குன்றுகள் காற்றின் ஊறுக்கு இலக்காகின்றன. பாதுகாப்பற்ற நுண்ணிய மணல் துகள்கள் காற்றினால் மிக எளிதாக எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. இந்த மணல் துகள்கள் காற்று மண்டலத்தில் நன்கு கலந்து மேகக்கூட்டங்கள்போல் அமைந்து சூரிய வெளிச்சத்தைத் தடுக்கின்றன. இதனால் மனிதனுக்கும், விலங்குகளுக்கும் பாதுகாப்பற்ற தன்மை உருவாகிறது. போதுமான மழை உள்ள காலங்களில் புற்கள் மண் அரிப்பைத் தடுக்கின்றன. மழையில்லாத காலங்களில், புற்கள், மண் வறட்சியைத் தாங்க இயலாத காரணத்தினாலும், மேய்ச்சலினாலும் இருக்கும் சிறிதளவு நீரையும் விலங்குகள் பயன்படுத்துவதாலும் இந்த மணற்குன்றுகள் காற்றால் அழிக்கப்படுகின்றன. இந்தப் பகுதிகளில் நன்கு வளரக்கூடிய புற்களை வளர்ப்பதனாலும் மணற்குன்றுகளில் வளரக்கூடிய புற்களை தாவரங்களை நட்டுப் பராமரிப்பதாலும் மண் அரிமானத்தைத் தவிர்க்கலாம். அவ்வாறு தாவரங்களை நடுவதால் புவியின் மேற்பரப்பில் ஓர் அடர்த்தியான தாவரப் போர்வை உருவாக்கப்பட்டு மண் அரிமானத்தைப் பெரிய அளவில் தடுக்கலாம். இந்த மணற்குன்றுகளில் நடுவதற்குத் தாவரங்களைத் தேர்வு செய்வதில் தனிக்கவனம் செலுத்த வேண்டும். அதாவது வறட்சியைத் தாங்கி வளரக்கூடிய தாகவும் மணற்பகுதிகளில் வளரக்கூடியதாகவும் தேர்வு செய்தல் மிக இன்றியமையாதது. எனவே கீழ்காணும் தாவர இனங்களை மணற்குன்றுகளில் நடுவதற்குத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

புல் வகைகள், சென்கிரஸ் சிலியரிஸ், எலியோநோரஸ் கிர்சூட்டஸ், பேரிக்கம் ஆனிட்டிடோட்டேல், பேனிக்கம் டர்ஜிடம், சக்குரம் முன்ஜா, அக்கேசியா டார்டிலிஸ், புரோசா பிஸ் சைனன்சிஸ், ரிசினஸ் கமுனிஸ், அமோபில்லா அரினேரியா கேசுவரினா, தென்னை, ஐப்போமியா பைலோபா போன்றவையாகும்.

கடற்கரையை அடுத்த பகுதிகளில் மண் அரிப்பு மிகுதியாகக் காணப்படுவதால் கடல்நீர் உள்ளே வர வழி ஏற்படுகிறது. இவ்வகை இடங்களில் தாவரங்களைக் கொண்டு தடை எழுப்புவது மிக இன்றியமையாதது. இங்கு முதலில், தரை ஒட்டி வளரக்கூடிய சிறிய புற்களையும் அதை அடுத்துச் சிறு செடிகளையும் அவற்றை அடுத்துப் புதர் செடிகள், சிறு செடிகள், பூண்டுகள் முதலியவற்றை ஒன்றை அடுத்து மற்றது இருக்குமாறு அமைக்க வேண்டும். இவ்வமைப்பின் வெட்டு முகத்தோற்றம் முக்கோண வடிவிலிருக்கும். நிலத்திலிருந் தோ கடலிலிருந்தோ காற்று அடிக்கும்போது இந்தத் தடையில் மோதி மேல் நோக்கி எழுப்பப்படும். அதனால் மண் அரிப்பு பெருமளவில் தடுக்கப்படும். மேலும் மலைச்சரிவுகளிலுள்ள மரங்களை வெட்டுவதால் மழையின் நேர் தாக்குதலுக்கு உட்படுகிறது. இங்கு மண் அரிப்பைத் தடுக்கப் படிப்படியாக நிலத்தை வெட்டிச் சாகுபடி செய்ய வேண்டும்.

– டி.எஸ். மாணிக்கம்

மண் ஆய்வு

பொதுவாகக் களி, வண்டல், சிறுமணல், பெருமணல் போன்ற இயற்பியல் குணங்களைப் பகுப்பாய்வதையும், மண்ணின் இயற்பியல் வேதித் தன்மைகளான மின் கடத்தும் திறன், நேர்ம அயனிச் செறிவு, நேர்மின் அயனி மாற்றும் திறன் மண்ணின் நிறை,குறை அயனிச் செறிவு முதலியவற்றைப் பகுப்பாய்

வதையும், மண்ணில் இரும்பு, மாங்கனீஸ், நைட்ரஜன், ஃபாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், சிலிக்கான், மக்னீசியம், சுண்ணாம்பு நேர்மின் அயனிகளின் செறிவு, துத்தநாகம், கந்தகம், தாமிரம், மாலிப்டினம், போரான் போன்ற வேதிப் பொருள்களின் கலப்பு விகிதம் பகுப்பாய்வும், உயர் விளைச்சல் பெறுவதற்கான உரப் பரிந்துரை மண் திருத்தி பற்றிப் பரிந்துரை செய்வதும் மண் ஆய்வு எனப்படும்.

தமிழகத்தில் மண் ஆய்வு எனும் சொல் பொதுப்படை யாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 1956 ஆம் ஆண்டு அமெரிக்க-இந்தியக் கூட்டு ஒப்பந்த அடிப்படையில் இந்தியாவில் 16 மண் ஆய்வு நிலையங்கள் தொடங்கப்பட்டன. பயிரில், உயர் விளைச்சல் பெறக் குறிப்பிட்ட விழுக்காடில் இட வேண்டிய சமச்சீர் உரங்களின் (balanced fertilisation) தேவையையும், நிலமண்ணில் அவ்வப்போது ஏற்படும் அமிலம், களர், உவர் நீக்கிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டியதன் இன்றியமையாமை யையும் உணர்ந்து தமிழக அரசு, மாவட்டத்திற்கு ஒரு மண் ஆய்வு நிலையத்தினையும், நடமாடும் மண் ஆய்வுக் கூடத்தையும், விவசாயிகளின் நலன் கருதி வழங்கியுள்ளன.

மண் ஆய்வின் நோக்கம். பயிர் வளர்ச்சிக்கும் உயர் விளைச்சலுக்கும் பயன்படும் தழை, மணி, சாம்பல் சத்து உரங்களைப் பொதுவாகப் பயன்படுத்துவது நலம் பயக்காது. பயிரிடப்படும் நிலத்தில் பயிருக்குத் தேவையான உரச் சத்துகள் எந்த அளவு இருக்கின்றன என்பதனை அறிந்து, குறிப்பிட்ட பயிர் வகையைப் பொறுத்து, திட்டமிட்ட விளைச்சலுக்குத் தேவையான சத்துக்களை ஆய்ந்து பயிர்ச் சத்துகளை தேவையான சத்துக்களை ஆய்ந்து பயிர்ச் சத்துகளை ஈடுகட்டுவதன் மூலம் விவசாயத்தை வருவாய் மிகுந்த தொழிலாக நடத்த முடியும். விலை மிகுந்த தழைச்சத்து உரிய அளவில் பயன்படுத்தி, உயர் விளைச்சல் பெறுவதே சீர்மிகு சாகுபடியாகும். ஆகவே மண்ணில் இருக்கிற உரச்சத்துக்களைக் கண்டறிய மண் ஆய்வு மிக இன்றியமையாததாக ஆகிறது. மேலும் மண்ணில் உள்ள கனிப்பொருள்கள் நாளடைவில் உடைந்து சிதறித் துகள்கள் ஆவதாலும் உப்பு நீரைப் பயன்படுத்திப் பயிர் செய்வதாலும், அமிலம், களர், உவர், நிலைகள் நில மண்ணில் குறிப்பிட்ட அளவுக்கு மேல் மிகுந்த விலை கொடுத்து வாங்கி இடப்படும் உரங்களின் திறன் மிகவும் குறைந்துவிடும். மேலும் சிக்கலான நிலங்களில் பயன்படுத்த வேண்டிய திருத்தி களையும் சீர்படுத்திகளையும் அறியவும் அவை இடப்பட வேண்டிய அளவு, முறைகள் முதலியவற்றைக் கண்டறியவும் நிலமண் ஆய்வு அடிப்படையாகிறது.

- எஸ்.கே. சௌந்தரராஜன்

மண் ஆய்வுக் கூடம்

பயிரில் உயர் விளைச்சல் பெற மண் ஆய்வு பரிந்துரைப்படி உரம் இடுதல் சிறந்தது. இந்நோக்கத்துடன் 1956 ஆம் ஆண்டு இந்திய அமெரிக்கக் கூட்டு ஒப்பந்தத்தின்படி, இந்தியாவில் 16 மண் ஆய்வுக்கூடங்கள் (Soil testing laboratories) நிறுவப்பட்டன. முதலில் தமிழகத்தில் கோயம்புத்தூர் வேளாண் கல்லூரியில் மண் ஆய்வுக்கூடம் தோற்றுவிக்கப் பட்டது. 1959 ஆம் ஆண்டு தஞ்சாவூர் மாவட்டத்தில் ஆடுதுறை யிலும் பின்னர் ஒவ்வொரு மாவட்டத்திலும் ஆய்வுக்கூடங்கள் தொடங்கப்பட்டன. வேளாண்மைக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் நிலத்தடி நீர் மாதிரிகளும் இந்த ஆய்வுக்கூடங்களில் ஆய்வு செய்யப்பட்டு பரிந்துரைகள் வழங்கப்படுகின்றன.

மண் ஆய்வுக்கூடங்களின் பணிகள். நிலத்தில் உள்ள மண்ணில் அமிலம், உவர், களர் போன்ற சிக்கல்கள் உள்ளனவா என்று ஆய்வு செய்து கண்டறிந்து அதற்குத் தக்க சீர்படுத்திகளையும் (Amioliorants), திருத்திகளையும் (Amendments) தக்க அளவோடு இடும் முறையையும் பரிந்துரைத்தல், விவசாயத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் நிலத்தடி நீர், வாய்க்கால் நீர் முதலியவற்றின் மாதிரிகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து தனிப்பயிர் வேளாண்மைக்கு ஏற்புடையதா எனக் கண்டறிந்து பரிந்துரை செய்தல், பயிர்களுக்குக் கிடைக்கக்கூடிய ஊட்டச்சத்துகளான தழை, மணி, சாம்பல் சத்துகளின் அளவைச் சாகுபடி செய்யும் நில மண்ணில் பகுப்பாய்வு செய்து விவசாயம் செய்யப்படும் பயிருக்குத் தேவையான சமச்சீர் உரங்களைப் (Site specific balanced fertilization) பரிந்துரைத்தல், உயர் விளைச்சலுக்கும், விவசாயிகளின் பொருளாதார நிலைக்கும் ஏற்ப, நாட்டில் கிடைக்கும் உரச்சத்துக்களின் நிலைமைக்கேற்பவும் பரிந்துரை செய்தல், சிறப்பாக தேவைப்படுபவர்களுக்குப் பயிர் நுண் சத்துகளான தாமிரம், துத்தநாகம், இரும்பு, மாங்கனீசு, மாலிப்டினம், போரான் முதலியவற்றையும் பகுப்பாய்வு செய்து, அவற்றின் அளவுக்கு ஏற்பவும் விளைவு செய்யப்படும் பயிர்கள், அவற்றின் வகைகள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும் நுண்சத்து உரப் பரிந்துரைகள் செய்தல் இரண்டாந்தரப் பயிர்ச் சத்துகளான சுண்ணாம்பு, மக்னீசியம் முதலியவற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்து அதற்கேற்பப் பரிந்துரைத்தல் ஆகியன மண்வள ஆய்வுக் கூடங்களின் முதன்மைப் பணிகளாகும்.

மண் மாதிரிகளை தக்கபடி பொடி செய்து சலித்துப் பகுப்பாய்வு செய்தல், தொடு முறையால் மண் அமைப்பறிதல் (Textural classification) மின் கடத்தி இணைப்புக் கருவியின் மூலம் (Electrical conductivity bridge) நில மண்ணின் உவர் நிலை அறிதல் (இதனை மில்லிமோஸ் என்னும் அலகால்

அறிகின்றனர்) என்பனவும் பணிகளில் அடங்கும். ஏறத்தாழ 3 மில்லிமோஸ் அளவுக்கு மேல் உவர் உள்ள மண்ணை, உவர் நீக்கிய பின்னரே விவசாயம் செய்தல் வேண்டும்.

நீர்ம-அயனிச் செறிவு மீட்டர் (PH meter) என்னும் கருவி கொண்டு நில மண்ணின் நீர்ம அயனிச் செறிவைக் (Hydrogen ion concentration) கண்டறிதல் குறிப்பிடத் தக்கது. இதனை மண் PH அலகு என்னும் சிறப்பு அலகால் அறிகின்றனர். மண்ணின் பி.எச். 6 - 8 சிக்கல் இல்லாத நடுநிலை மண் வகை என்றும், 6 க்குள் இருந்தால் அமில மண் என்றும், 8 க்கு மேல் இருந்தால் களர் மண் என்றும் பிரித்து அதற்கேற்ப அமில மண்ணிற்குச் சுண்ணாம்பும், களர் மண்ணிற்குச் ஜிப்சமும் பரிந்துரை செய்வர். எந்த அளவுக்கு மண்வளச் சீர்படுத்திகளை இட வேண்டும் என்பதை மண்ணின் குறிப்பிட்ட PH கொண்டு கண்டறியலாம்.

தமிழக நில மண்ணின்கேற்ப குறிப்பாக தமிழக நுண்ணறி வியலாரால் செயல்படுத்தப்பட்ட வேதி முறைகளாலும் புன்செய் பயிர் பயிராக்கப்படும் மண்ணிற்கு ஓல்சன் (Olsen) முறையாலும் பயிர்களுக்கு எளிதில் கிடைக்கும் மணிச் சத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்யலாம்.

பயிர்களுக்கு எளிதில் கிடைக்கக்கூடிய சாம்பல் சத்தை ஹான்வே மற்றும் ஹீடல் முறையால் நில மண் மாதிரியிலி ருந்து வடித்தெடுத்து சுடர் ஒளி அளவி (Flame photometer) என்னும் கருவியால் அளக்கலாம். DTPA (Diethelene tetra amine penta acetic acid) என்னும் அமிலத்தைக் கொண்டு நில மண்ணில் பயிர்களுக்கு எளிதில் கிடைக்கக் கூடிய உருவத்தில் இருக்கும் துத்தநாகம், தாமிரம் முதலிய பயிர் நுண்சத்துகளை வடித்தெடுத்து அணு உறிஞ்சி நிறமாலை (Atomic absorption spectra photometer) அளவி என்னும் கருவியால் அளந்து மண் வளத்தை மதிப் பிடுவர்.

குளிர் பகுதிகளான மேலை நாடுகளுக்கேற்ற மண் வள வாய்பாடான குறைவு, மிதம், நிறைவு என்னும் அலகினை வைத்து, இந்தியாவில் உள்ள மண் ஆய்வுக்கூடங்கள் பரிந்துரைகளை வழங்குகின்றன. மண் வளத்தை மதிப்பீடு செய்து, மண் வகை, மண் தொடர்புகளுக்கு ஏற்ப ஆய்வு செய்யும் முறையையும் ஆய்வுகளை உரப்பரிந்துரைகளாக மாற்றும் அளவுகோல் முதலியவற்றையும் மிகத் துல்லியமாக வகுத்துக் கொடுக்க வேண்டும்.

- எஸ்.கே. சௌந்தரராஜன்

மண் ஆய்வுப் பரிந்துரை

இன்று முன்னேறிய நாடுகள் அனைத்திலும் குறுகிய காலப் **பயிர்**களுக்கு மண் ஆய்வு பரிந்துரைகள் கடைப்பிடிக்கப் **படு**கின்றன. குறிப்பிட்ட வயல் மண்ணிற்கு ஏற்பச் சுற்றுச்சூழல், **வி**வசாயிகளின் பொருளாதார நிலை, தொழில் நுணுக்க **அறி**வு முதலியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு, மண் ஆய்வால் மட்டுமே உரப் பரிந்துரைகளை வகுக்க முடியும். இதற்கு மண் ஆய்வு செய்யும் முறைகளும், முடிவுகளைப் பரிந்துரையாக மாற்றும் அளவுகோலும், செறிந்த மண் வள மதிப்பீட்டு **ஆய்**வின் அடிப்படையில் அமைந்திருக்க வேண்டும். மேலும் **மண்** ஆய்வு, நிலத்தில் உள்ள களர், அமிலம், உவர் ஆகிய **சிக்க**ல்களையும் கண்டறிந்து, அதற்கேற்ற பரிந்துரை **களை**யும் வழங்கி இடுபொருள்களின் திறனைக் கட்டிக்காக்க உதவுகிறது.

மண் ஆய்வு என்பது மண் மாதிரி எடுத்தல், மண்ணை இயற்பிய வேதி முறைப்படி ஆய்தல், பரிந்துரைகளை விவசாயிகளுக்கு ஏற்புடைய வகையில் வழங்கிக் கடைப் பிடிக்க வைத்தல் என்னும் நான்கு அடிப்படைப் பகுதிகளைக் கொண்டதாகும். இவற்றில் இரண்டு, மூன்றாம் கூறுகள் நுணுக்கமும் சிக்கலும் கொண்டவை.

மண்ணை இயற்பியல், வேதியியல் முறையில் ஆய்தல். மண்ணில் மின்கடத்திக் கருவியைக் (Solubridge) கொண்டு மண்ணில் உள்ள உவர்நிலையும், பி.ஹெச். அளவி (PH meter) கொண்டு களர்-அமில நிலையும் ஆய்வு செய்யப் படுகின்றன. சிக்கல் எழுந்தால் சிக்கலின் தன்மைக்கும், செறிவுக்கும் ஏற்பப் பரிந்துரை செய்யப்படும். களர் நிறைந்த வயலுக்கு ஜிப்சம் உப்பும், அமிலச்சத்து மிகுந்த மண்ணிற்கு சுண்ணாம்பும், உவர் மட்டும் இருந்தால் நன்முறையில் நீர்பாய்ச்சி வெளியேற்றும் முறையும், பொருள்களின் செறிவிற்கேற்ப வேதிச் சமனீடுகளின் அளவும், இடும் முறையும் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன. இச்சிக்கல்களை நீக்காமல் உரமிட்டால் மண், திறன் குறைந்து வீணாவதுடன், விவசாயத்திற்குப் பயன்படும் நீர்,விதை, மனித உழைப்பு, பூச்சி, பூசணக் கொல்லிகள், ஏனைய விவசாய இடு பொருள்கள் ஆகியவையும் திறனிழந்து வீணாகிவிடு கின்றன. இதைத் தடுப்பதற்கு முதலில் வேதிச் சமனீடுகளைக் (Chemical amendments) கொண்டு இச்சிக்கல்களை நீக்க வழிமுறைகள் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன. எ.டு: ஒரு வயலின் மண், களர்தன்மை கொண்டதாக இருப்பின், மணிச் சத்து உரங்கள் மண்ணிலேயே, பயிர்களுக்கு எளிதாகக் கிடைக்காமல் இருத்தி வைக்கப்படும். துத்தநாகச் சத்து பயிர்களுக்குக் கிடைக்காது. சோடியம் என்னும் உப்பின்

மிகுதியால் மண் இறுகிப் பயிரின் வேர் நன்கு வளர முடியாது. எனவே பயிர் மற்றச் சத்துகளையும் உறிஞ்சும் திறனையும் இழந்து விடும். ஜிப்சம் உப்பு இடுவதால் சோடியம், சுண்ணாம்பு ஆகியவை சமநிலைப்பட்டுக் களர்தன்மை குறையும். இதேபோல் மண்ணில் அமிலநிலை மிகுதியாக இருப்பின் அலுமினியம் நச்சு ஏற்பட்டுப் பயிர்வளர்ச்சி குன்றும் சுண்ணாம்பு, மக்னீசியம், கந்தகம், மாலிப்டினம், போரான் போன்ற சத்துகள் பயிருக்குச் சரியான அளவு கிடைக்காமல் விளைச்சல் பாதிப்படையும். எனவே தேவையான அளவு சுண்ணாம்பைப் போட்டு, நீர்ம அயனிகளின் செறிவைக் (Hydrogen ion concentration) குறைத்து, தக்க உரங் களைத் தகுந்த அளவில் போட்டுப் பயிர் செய்யப் பரிந்துரைக் கப்படுகிறது.

மண்ணில் உள்ள பயிர்களுக்கு எளிதல் கிடைக்கும் வண்ணம் உள்ள தழை, மணி, சாம்பல் போன்ற பெருஞ் சத்துகளையும், துத்தநாகம், தாமிரம், இரும்பு போன்ற நுண்சத்துகளையும் வேதி முறைப்படி பகுப்பாய்வு செய்து கண்டறிகின்றனர். ஒவ்வொரு சத்துக்கும் மிகுதியான வேதி முறைகள் இன்று வழக்கத்தில் உள்ளன. அவற்றில் பொருத்தமான முறையைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். அந்த அளவு, மண், பயிரின் வகை, அந்தப் பகுதியில் நிலவும் தட்பவெப்ப நிலை, கடைப்பிடிக்கப்படும் வேளாண் உத்திகள் முதலியவற்றைப் பொருத்தது. எனவே இக்காரணிகளைக் கருத்தில் கொண்டு பயிர்ச்சத்தின் அளவைக் கண்டுபிடிக்கும் வேதி முறையைத் தேர்ந்தெடுக்கின்றனர். மேலும், குறிப்பிட்ட வேதி முறையில் மண்ணைப் பகுத்து கிடைக்கும் முடிவு களுக்கும் விளைச்சலுக்கும் செறிவான தொடர்பு இருக்க வேண்டும். இதற்கு மண் வள மதிப்பீடு செய்யும் ஆய்வு இன்றியமையாததாகும்.

அடுத்து மண் வேதி ஆய்வு முடிவுகளை உரப் பரிந்துரை களாக மாற்றுதல் குறிப்பிடத்தக்கது. ஒரு குறிப்பிட்ட மண்ணில் தழைச்சத்து ஹெக்டேருக்கு 300 கி.கிராமும், மணிச்சத்து 20 கி.கிராமும், சாம்பல் சத்து 500 கி.கிராமும் இருப்பதாகக் கருதலாம். இதற்கு எந்த அளவு அல்லது எத்தனை கி.கிராம் தழை, மணி, சாம்பல்சத்து இட வேண்டும் என்பதை வரையறுக்கப் பலவிதக் கள ஆய்வுகள் தேவைப்படுகின்றன. மண்ணில் உள்ள, நகரும் நகரா சத்துக்களுக்கேற்பக் கொள்கைகளைக் கடைப்பிடித்து, மண் வள மதிப்பீட்டு ஆய்வு நடத்தி மண் ஆய்வு முடிவு, விளைச்சல் உரப் பரிந்துரைகளின் அளவு ஆகியவற்றிற்குள்ள தொடர்பைப் பல தரப்பட்ட சமனிகளைக் கொண்டு ஆராய்ந்து, பிறகு அடிப்படை அளவுகோலை மண் வள வல்லுநர்கள் வரையறுக் கின்றனர். இந்த அளவுகோல் இன்றி மண் ஆய்வு முழுமை பெறாது. தமிழகத்தில், மண் வள வல்லுநர்கள் மண்ணிற்கு உரமிடுதல் என்னும் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு மீச்சர்லீச் பிரே சமனியைக் கொண்டு (Mitcherleich Bray equation) மண் ஆய்விற்கேற்ப உரம் போடும் அளவு கோலைத் தயாரித்துள்ளனர். இந்த ஆய்வுகள் முழு அளவில் கொள்கைச் செறிவோடு நடத்தப்பட்டு அதன் பயனை வேளாண் குடியினர் அடைந்து வருகின்றனர்.

- எஸ்.கே. சௌந்தரராஜன்

மண் இயற்பியல்

மண்ணின் அடர்த்தி (Density), நுண்துளைத் தன்மை (Porosity), வெப்பம், மண்ணிலுள்ள காற்று, நீர் முதலிய இயற்பியல் பண்புகளைப் பற்றி விளக்கும் அறிவியல் மண் இயற்பியல் (Soil Physics) எனப்படும்.

மண் என்பது புவியின் வெளி அடுக்கு ஆகும். அதனைத் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு உதவும் நிலத்தின் மேற்பரப்பு எனலாம். மண்ணில் மடிந்து அழுகின பொருள்களும், உயிரிகளும் கலந்துள்ளன. மண் துகள்களுக்கு இடைப்பட்ட இடைவெளி நீராலும் காற்றாலும் வளிமங்களாலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. வேளாண் பொறியாளர்கள் மண்ணின் உழவியல் தன்மைகளையும், பொறியியல் தன்மைகளையும் செயல்படுத்துகின்றனர். அவர்கள் நிலத்தைப் பண்படுத்தல், மண் அரிமானம், வடிகால் பாசனம் ஆகியவற்றைச் சார்ந்த பொறியியல் தன்மைகளையே முதன்மையாகக் கவனிக் கின்றனர். அணை, நில நீர் பேணும் கட்டுமானங்கள், வடிகால் அமைப்புகள், பாசன அமைப்புகள் போன்றவற்றில் மண்ணின் பொறியியல் தன்மைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. உழவியலார் பயிரின் வளர்ச்சி, வடிகால் மண் அரிமானம் இவற்றைச் சார்ந்த மேல் மண்ணின் இயற்பியல், வேதித் தன்மைகளை முதன்மையாகக் கொள்வர். பயிர் உற்பத்திக்கு மண்ணின் துளைமை (Porosity), வெப்பம், மண் ஈரம், மண் திரட்டுகளின் உருவம், அளவு, செடி வளர்வதற்கு வேண்டிய ஊட்டப் பொருள்களின் இருப்பு, உயிரியல் செயல்பாடு ஆகியவை மிகவும் இன்றியமையாதவை.

மண் பணி தொடர்பாக மண்ணின் அடர்த்தி, மண் இம்மி களின் பருமன் பரிமாற்றம், துளைமை, மண் ஈரம் அதன் வலிமை முதலியவை முதன்மையானவை. பொதுவாக மிகுந்த தாங்கும் ஆற்றலும், கட்டுமானத் தன்மைகளும் உள்ள மண் வகைகள் பண்படுத்துவதற்கு இயலாதவையாகி விடுகின்றன. பொருளியலில் பயிர்கள் வளரும் மேல் மண்ணின் தன்மைகளோடு அதன் கீழ் உள்ள பாதை, மணல்,

படிவு அதன் அடியில் உள்ள பொருள்கள் ஆகியவை கருதப்படுகின்றன.

மண்ணின் தோற்றம். வெப்பநிலை மாற்றத்தாலும், வளரும் வேராலும், நீர், மழை, காற்று போன்றவற்றின் வினைகளாலும், கரைதல், ஆக்சிகரணித்தல், கரியாதல், நீராதல் போன்ற வேதி மாற்றங்களாலும் பாறைகள் சிறு துகள்களாக உதிர்ந்து (Weathering) மண் தோன்றுகிறது.

நயம் (Texture). மண்ணில் கலந்துள்ள வேறுபட்ட பருமன் கொண்ட துகள்களின் அளவைக் (size) குறிப்பிடும் பண்பு 'மண்ணின் நயம்' எனப்படுகிறது. துகள்களின் அளவிற்குத் தக்கவாறு அவற்றைக் கற்கள் (Coarse gravel), சிறுகற்கள் (Fine gravel), பெருமணல் (Coarse Sand), சிறுமணல் (Fine Sand), வண்டல் மண் (Silt), களிமண் (Clay) என வகைப்படுத்தலாம்.

அடர்த்தி. 1 மி.லி. மண்ணின் நிறை ஏறத்தாழ 2.65 கிராம் இருக்கும். எனவே அதன் அடர்த்தி 2.65 கி/மி.லி. என்னும் மண் உதிர்தலின் அளவினைக் கொண்டு அதன் அடர்த்தி இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும்.

வெப்பநிலை. சூரியக் கதிர்வீச்சாலும் கரிமப் பொருள்களும் கனிமப் பொருள்களும் மட்கும்போது நிகழும் வேதி மாற்றங்களாலும் மண் வெப்பம் அடைகிறது. மண்ணின் வெப்பநிலை, அதன் நிறம், நயம், நீரின் அளவு, நிலத்தின் வாட்டம் (Slope), குத்துயரம் (Altitude) ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படுகிறது. மண்ணிலிருக்கும் நீர் ஆவியாகும்போது, மண் குளிர்ச்சியடைந்து அதன் வெப்பநிலை குறைகிறது. கறுப்பு மண் (Black Soil), வெள்ளை மண்ணை (White Soil) விட மிகுந்த வெப்பத்தை உட்கவரும் தன்மை வாய்ந்தது.

விதை முளைத்தல், தாவரங்களின் வளர்ச்சி போன்ற வற்றிற்குத் தகுந்த வெப்பநிலை தேவைப்படுகிறது. எனவே மண்ணின் வெப்பநிலை, மண்ணின் இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல் நிகழ்வுகளைப் பெரிதும் பாதிக்கிறது.

மண் நீர் (Soil water). மழை, பனித்துளி போன்ற வற்றால் மண்ணோடு சேர்ந்திருக்கும் நீர் மண் துகள்களின் சீரான அமைப்பிற்கும், மண் நயத்தைக் காப்பதற்கும் ஏற்ற கரைப்பானாகச் செயல்படுகிறது. இந்நீர் மண்ணோடு பிணைக்கப்பட்டு வேதிச் சேர்க்கை (Chemically combined) கொண்டதாகவோ, வேதிச் சேர்க்கை அற்றதாகவோ அமையும். நீரின் மூலக்கூறுகள், மண்துகள்களின் ஈர்ப்பு ஆற்றலால் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொண்டும் நீரின் ஒரு மூலக்கூறு மற்றொரு மூலக்கூறினால் ஈர்க்கப்பட்டு ஒன்று சேர்ந்தும் அமையும். வேதிச் சேர்க்கையற்ற நீரை நான்கு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

புவிஈர்ப்பு நீர் (Gravitational water). மழை நீர் நிலத்தில் விழும்போது புவிஈர்ப்பு விசையால் நிலத்தின் மையத்தை நோக்கி இழுக்கப்பட்டு நிலத்தின் அடிப்பகுதிக்குச் செல்கிறது. அங்குள்ள கண்ணறைகளின் இடையே தங்கும் இந்நீர் புவிஈர்ப்பு நீர் எனப்படுகிறது.

நுண்புழை நீர் (Capillary water). நீரின் மூலக்கூறு களின் இடையே தோன்றும் ஈர்ப்பு விசையாலும் பரப்பு இழுவிசையாலும் (Surface tension) மண் துளைகளில் நீர் தங்குகிறது. புவிஈர்ப்பு விசைக்கு உட்படாத இந்நீர் நுண்புழை நீர் எனப்படும். இந்நீர் தாவரங்களுக்கு மிகுதியாயப் பயன் படுகிறது.

ஈரப்பசை நீர் (Hygroscopic water). மண்ணில் உள்ள நீர் ஆவியாதலாலும் வேர்களால் உறிஞ்சப்படுவதாலும் நீரின் அளவு குறைந்து இறுதியில் மண்துகளுடன் நெருக்கமாய்ப் பிணைந்து ஒட்டிக்கொள்ளும். இந்நீர் ஈரப்பசை மண் நீர் எனப்படும். தாவரங்களால் இந்நீரை உட்கவர இயலாது.

நீராவி (Water vapour). மண் துளைகளில் நீரோடு காற்றும் கலந்திருக்கும். வெப்பத்தால் நீர் ஆவியாகி இக்காற்றோடு கலக்கிறது. மண்நீர் தூய்மையானதன்று. அது பல உப்புகள் கலந்த ஒரு நீர்த்த கரைசல் ஆகும்.

காற்று. மழையால் நனைந்து மண் ஈரமாகும்போது கண்ண றைகள் நீரால் நிரப்பப்படுகின்றன. எனவே அவற்றி லுள்ள காற்று நீக்கப்படுகிறது. மண் நீர் ஆவியாகும்போது நுண்துளைகளில் மீண்டும் காற்று புகுகிறது. இக்காற்று தாவரங்களின் வேர்களும், மண் வாழ் உயிரிகளும், சுவா சிக்கப் பயன்படுகிறது. மண்ணை உழுவதன் மூலம் அதனுள் உள்ள காற்றின் அளவை அதிகரிக்கலாம்.

மண்ணின் எந்திரத் தன்மைகள். மண் திண்ம, வளிம, நீர்மப் பொருள்கள் கொண்டது. திண்மப் பொருள் 50%, வளிம 20%, நீர்ம 30% உம் இதில் உள்ளன. ஒரு குறிப்பிட்ட எடையுள்ள மண்ணுக்கும் அதே அளவு எடையுள்ள நீருக்கும் உள்ள விகிதத்திற்கு ஒப்படர்த்தி என்று பெயர். உண்மையான ஒப்படர்த்தி என்பது கனிமத் தூள்களின் எடையைக் குறிக்கும். இது 2.25 - 2.75 என இருக்கிறது. தோற்ற ஒப்படர்த்தி என்பது ஓர் அலகுடைய மண்ணின் உலர் எடைக்கும், அதே அலகுடைய நீரின் எடைக்கும் உள்ள விகிதமாகும். மண்ணின் துளைமை, காலி இடம் ஆகியவற்றின் தொடர்பு களைக் கீழ்க்காணுமாறு குறிக்கலாம்.

தோ.ஓ.அ.	-	உ.ஒ.அ $(1-\frac{\text{து}}{100})$
தோ.ஒ.அ	-	தோற்ற ஒப்படர்த்தி
து	-	துளைமை (விழுக்காடு)
உ.ஒ.அ.	-	தோ.ஒ.அ (1 - கா.இ.)
கா.இ.	-	காலியிடம் - விகிதம்

மண் அடர்த்தி என்பது ஓர் அலகுடைய மண்ணின் எடையாகும். மண்ணின் ஈர அடர்த்தி என்பது மண்ணுடன் நீரும் சேர்ந்த தாகும். உலர் அடர்த்தி மண்ணின் எடையை மட்டும் குறிக்கும். மண்ணின் அடர்த்தி மிகுதியானால் அதன் தாங்கும் ஆற்றலும், அகலும் வலிமையும் மிகுந்திடும். அதே சமயத்தில் மண்ணில் நீர் ஊடுருவும் தன்மை குறைந்துவிடும். பின்வரும் சமன் பாடுகள் மொத்தப் பரிமாணம், மண் எடை, ஈர இருப்பு ஆகிய வற்றுக்கும் மண்ணின் அடர்த்திக்கும் உள்ள தொடர்பை விளக்கும்.

(1) அ - $\frac{\text{உ.எ}}{\text{ப}}$ (2) ஈ. அ - $\frac{\text{ஈ.எ}}{\text{ப}}$

அ	-	அடர்த்தி
உ.எ.	-	உலர்ந்த எடை
ப	-	மொத்த பரிமாணம் (திண்ம, நீர்ம, வளிம நிலைகளில்)
ஈ.எ.	-	மண்ணின் ஈரஎடை
ஈ.அ.	-	ஈர அடர்த்தி

துளைமை. மண் இம்மிகளின் காலி இடைவெளியைக் காற்றுத் துளைமை (aeration porosity) என்றும், நுண்ணிடை வெளி (capillary porosity) என்றும் பிரிக்கலாம். மண்ணின் ஈரம் வயல் அளவை (field capacity) அடையும் போது, மண் இம்மிகளின் இடைவெளிகளில் காற்று நிறைந்திருக்கும். இவ்வாறு காற்று நிறைந்த இடைவெளிக்கு நுண் இழையற்ற துளைமை எனப் பெயர். இதை விழுக்காட்டில் குறிப்பிடுவர். நுண் இழை நீர் நிறைந்த துளைமைக்கு நுண் இழைத் துளைமை எனப்பெயர். இதையும் விழுக்காட்டில் குறிப்பிடுவர். காற்று துளைமை என்பது தோற்ற அடர்த்தி நீர் ஊடுருவல், செடி வளர்ச்சி ஆகியவற்றைப் பாதிக்கிறது. தட்ப வெப்ப நிலை, கால்நடைகள் மிதிப்பது, செடிகளின் வேர் மற்றும் பல உயிரியல் நடவடிக்கைகளினால் மண்ணிலுள்ள காற்றுத் தொடர்ந்த மாறிய வண்ணம் உள்ளது. இம்மாறு பாடுகள் கீழ் மண்ணைவிட மேல் மண்ணிலேயே மிகுதி.

பொதுவாக துளைமை என்பது மண் இம்மிகளின் பருமன் மற்றும் மண்ணின் கூட்டமைப்பு இவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும். எ-டு: மணல் மற்றும் கரிம மண் வகைகளில் காற்றுத் துளைமை மிகுதி. ஆனால் களிமண்ணில் இது குறைவு. இருப்பினும் களிமண்ணின் மொத்தத் துளைமை மிகுதி. பருமன்மிக்க மண்ணை ஒத்தே மண் திரளில் காற்றுத் துளைமை இருக்கிறது. திரள்கள் 0.5 மில்லி மீட்டருக்கும் மேல் இருப்பின் காற்றுத் துளைமையை மிகுதியாக்கும்.

மண் இம்மிகளின் கட்டமைப்பு. தனி மண் இம்மிகள் ஒன்று சேர்வது, திரள் உண்டாவதைக் குறிக்கும். மண் அரிமான மடையும் தன்மை, துளைமை, நீர் ஊடுருவல், நீர் உட் செல்லுதல், நீர் கொள்ளும் திறன் ஆகிய மண்ணின் தன்மைகள் மண்திரள் உண்டாவதைப் பெரிதும் பாதிக் கின்றன. பொதுவாக மண்ணின் திரட்சித்தன்மை கூடுதலாகும் போது அது அரிமானமடைவது குறைந்துவிடும். பெரும் திரள்கள் அதிகரித்தால் மண்ணின் காற்றுத் துளைமை மிகுதியாகும். திரள் உண்டாகும் தன்மை வேளாண்மைக்கு மிகவும் ஏற்றது. ஆனால் இது கட்டுமானப் பணிகளுக்கு ஏற்றதன்று.

மண் இசைவு. மண் இசைவு என்பது இயற்பியல் தன்மைகளான பரப்புக் கவர்தல், மூலக்கூறுகள் ஒன்றுதல் ஆகிய தன்மைகளால் பல்வேறு ஈர இருப்புகள் உள்ளபோது மண் பாதிக்கப்படுவதை விளக்குவதாகும். இது மண் இம்மிகள், அவற்றின் கட்டமைப்பு, கனிம பொருள்கள் மற்றும் கூழ், களிமண், கனிமப் பொருள்களின் உருவம் மற்றும் வகையைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. மண்ணின் வளையும் தன்மை (plasticity), கடினத் தன்மை, பொடிபடுதல் ஆகியவை பொதி மண்ணின் இசைவுத் தன்மைகளைக் குறிக்கும். கட்டட இயலில் மண்ணைப் பயன்படுத்தும்போது இசைவு வரம்புகளும், எந்திரப் பகுப்பும் மண்ணை வகைப் படுத்துவதற்கும் அடிப்படையாகும்.

கட்டமைப்பு வரம்பு. மண்ணும் நீரும் சேர்ந்து பரவிய மென்மையான கலவையின் மூலம் மண்-நீர் இவற்றின் தொடர்புகளைக் காணலாம். இக்கலவை உண்மையான நீர்ம நிலையாகும். இக்கலவையின் நீரை ஆவியாக்கினால் நீர் குறைந்து கொண்டே வந்து சரியான நீர்ம நிலையிலிருந்து பாகு போன்ற நீர்மமாகும். இவ்வாறு இக்கலவை மாறும் நிலையில் உள்ள குறைவான ஈர அளவு கட்டமைந்த வரம்பு எனப்படும்.

வளையும் உச்ச வரம்பு. மண் நீர்க்கலவை பாகு போன்ற நிலையிலிருந்து வளையும் திண்ம நிலையை அடையும்போது உள்ள குறைந்த அளவு ஈரத்தை வளையும் உச்ச வரம்பு எனலாம். கட்டமைந்த நிலைக்கும், வளையும் உச்ச வரம்புக்கும் இடைப்பட்ட நிலையில் இக்கலவை பாகு எனப்படும். இதற்கு மேலெழும் தன்மையைத் தவிர நீர்மத்தின் பிற தன்மைகளும் உண்டு. கட்டமைப்பு வரம்புக்கு கீழ் ஈரம் குறைக்கப்பட்டால், நுண் இழை வழிகளின் பருமனும் மொத்தத் துளைமையும் குறையும்.

வளையும் கீழ் வரம்பு (Lower Plastic Limit). இது மண் நீர்க்கலவை வளையும் திண்ம நிலையிலிருந்து அரைத் திண்மநிலையை (semisolid) அடையும்போது உள்ள ஈர அளவாகும். இதை வளையும் வரம்பு என்றும் கூறுவதுண்டு. இதை 1/8" விட்டமுள்ள ஒடியாத சிறு உருளைபோல் ஆக்கக் கூடிய நிலையில் உள்ள ஈரம் என்றும் கூறலாம். வளையும் கீழ் வரம்பு என்பது மண்ணைச் சேறு ஆக்குவதற்கு உள்ள குறைந்த ஈரத்தைக் குறிக்கும். மண் பொடியாகும் நிலையில் உள்ள உச்ச ஈரமாகவும் குறிப்பிடலாம். வளையும் கீழ் வரம்பு பொதுவாக மண்ணின் உச்ச அளவு மூலக்கூறுகள் ஒன்று சேருதலைக் குறிக்கும்.

வளை நிலைக்குறி (Plasticity Index). இது வளையும் உச்சவரம்புக்கும், வளையும் கீழ் வரம்புக்கும் இடையே உள்ள ஈர வேறுபாடாகும். வளையும் திண்மப் பொருளின் தன்மைகளைக் கொண்டுள்ளபோது ஈரம் என்றும், வளையும் எண் (plastic number) என்றும் கூறப்படுகிறது.

சுருக்க வரம்பு (Shrinkage Limit). இது மண்-நீர்க்கலவை அரைத் திண்ம நிலையிலிருந்து திண்ம நிலைக்கு மாறும்போது உள்ள ஈர அளவாகும். இந்நிலையில் மண்ணின் ஈரத்தை மேலும் குறைத்தபோதும் அதன் கண பரிமாணம் பாதிக்கப்படுவதில்லை. சுருக்க வரம்பின்போது மண்ணின் தாங்கும் திறன் மிகுதியாகும். இப்போது மண் வளையும் பொருளாக அமையாமல் திண்மப் பொருளாக இயங்குகிறது.

சுருங்கு விகிதம். இது ஓர் அலகு (unit) ஈரம் மாறுவதற்கும், மண்ணின் கனபரிமாணம் மாறுவதற்கும் உள்ள விகிதமாகும். மண்ணை நன்கு பண்படுத்துவதற்கு ஏற்ற நிலையில் ஈரத்திற்குப் பொடி நிலை எனப் பெயர். இப்போது மண்ணைச் சிறுகட்டிகளாக்க இயலும். மண் இறுகக் கெட்டியானபோது உழவுக் கருவிகளைச் செலுத்த இயலாது. செலுத்து அளவியைப் பயன்படுத்தி மண்ணின் கடினத் தன்மையை அளக்கலாம். மூலக்கூறுகள் ஒன்றாத தன்மை உள்ள மண்ணுக்குப் பகுத்தல் எனப் பெயர். உலர்ந்த மண் பொதி, ஈரமானதும் சிதையும் அல்லது உருக்குலையும். இதை நீர்த்தல் என்பர். மண் கட்டிகள் மழை பெய்ததும் உடைவது இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

மண் இம்மிகளின் பருமனையும் உள்ளமைப்பையும் ஓரளவு மாற்றலாம். சான்றாக மணற்பாங்கான மண்ணில் நீர் மிக விரைவில் மண்ணின் அடிப்பகுதியை அடையும். இதனால் மண்ணுக்கு அடிக்கடி பாசனம் செய்தால் மட்டுமே பயிர்கள் நன்கு வளரும். எனவே உழவியலுக்கு இத்தன்மைகள் ஏற்றவையாகா. மண்ணில் கூடுதலாக நீரை இருத்தும் வண்ணம் இதன் பருமனைத் திருத்த வேண்டும். களிமண் மிகுந்த கரிசல், குளத்திலிருந்து எடுத்த கரம்பு முதலியவற்றை இட்டு மண்ணை ஆழ உழுது மண்ணில் நன்கு கலக்கலாம். இவ்வாறு செய்து மண்ணில் நுண் தூள்கள் சேர்ப்பதால் மண் இம்மிகள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து சிறு கட்டிகளும் உண்டாகி மண்ணின் நீர் கொள்ளும் திறனும் நீரை இருத்தும் தன்மையும் மேம்படும்.

களிமண் மிகுந்த நிலத்தில் மழை இராதபோது மண் வறண்டு, இறுதி வெடித்துவிடுதால் இதைப் பண்படுத்த இயலாது. மழை பெய்ததும் மண்ணில் நீர் செறிந்ததும் உப்பி, வெடிப்புகள் மறைந்து சேராகிவிடும். நீர் சரியாக வடியாத இந்நிலையிலும் நிலத்தைப் பண்படுத்த இயலாது. பருவ மழை பெய்து மூன்று வாரங்கள் ஆன பிறகே இம்மண்ணில் உழவுக் கருவிகளைக் செலுத்த முடியும். மேலும் மணல் இட்டு நன்கு உழுது களியுடன் கலந்து நீர் மண்ணினுள் எளிதில் இறங்கு மாறு செய்யலாம்.

மண்ணின் இயற்பியல் தன்மைகளை அறிந்து கொள் ளுதல், உழவுத் தொழிலுக்குப் பேருதவியாக இருக்கும். இவற்றின் சில தன்மைகளை ஓரளவு மாற்றிட இயலும். சிலவற்றை மாற்ற இயலாது. மண்ணைப் பண்படுத்துவதற்குப் பலதரப்பட்ட உழவுக்கருவிகள் உள. மண்ணின் இயற்பியல் தன்மை களுக்கு ஏற்றவாறு தனித்தனியாகவோ ஒன்று மேற்பட்ட கருவிகளைக் கூட்டாகவோ பயன்படுத்திப் பயிர் செழித்து வரும் சூழ்நிலைகளை உருவாக்கலாம்.

- மு. நா. சீனிவாசன்
- கே. ஆர். திருவேங்கடசாமி

துணைநூல். P.S. Verma and V.K. Agarwal, *Principles of Ecology*, S. Chand & Co. Ltd., New Delhi, 1983.

மண் ஈரம்

வேளாண்மையில் மண் ஈரத்தை சேமிப்பதும் அதைக் கட்டுப்படுத்துவதும் மிகவும் இன்றியமையாதது. நீர்ப்பாசனம், வடிகால், மண்ணரிப்பைத் தடுத்தல் ஆகியவற்றிற்கு மண் ஈரமும் அதன் இயக்கமும் இன்றியமையாதது. உழவியலுக்கு நிலத்தைப் பண்படுத்துவதற்காக எந்திரங்களைச் செலுத்து வதற்கு மண் ஈரம் பாதுகாக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. மழை பெய்து மண்ணில் நீர் உட்சென்றதும் அது மண் இம்மிகளின் இடைவெளிகளில் இயங்குகிறது. இவ்விடைவெளிகள் தொடர்ச்சியாக அமையாது பலவாறாக அமைந்துள்ளன. மண்ணில் ஊறிய நீர் செங்குத்தாகக் கீழ்நோக்கியும், மேல் நோக்கியும் பக்கவாட்டில் பாய்கிறது.

மண் ஈரத்தின் வகைகள். சவ்வூடு பரவும் நீர் என்பது கரிமப் பொருள்களின் செல் பகுதியில் உள்ள நீராகும். தொற்று நீர் (Hygroscopic water) என்பது ஈரவெப்பமற்ற நிலையில் மண்ணில் உள்ள நீராகும். இது மண் இம்மிகளின் பரப்பினால் ஈர்க்கப்பட்டதாகும். நுண் இழை நீர் (Capillary water) என்பது மண் இம்மிகளைச் சுற்றிப் பரப்பு இழு விசையால் (Surface tension) நிலநீர்த்தளத்துடன் தொடர் புடைய நுண்துளைகளில் உள்ளது.

இறுகப் பற்றிய நீர் (Held Water) என்பது மண் இம்மிகளின் மீது பரப் பு இழுவை ஆற்ற லினால் உருவாவது. இது நிலநீர் தளத்தினோடு இயங்காமல் சாதாரண அழுத்தத்தினால் இயங்கக்கூடியது. மண் இம்மிகளின் மீது தோல் போல் உள்ள நீர் (Film water), துளைக்கோண நீர் (pore angle water) ஆகியன மண் இம்மிகள் ஒன்றுடன் மற்றொன்று தொட்டுக்கொண்டுள்ள போது உள்ள கோணத் தில் தோன்றுவன. நிலநீர்த் தளத்திற்குத் தொடர்பில்லாத நுண் இழைகளில் பற்றிய நீரும் உண்டு. புவியீர்ப்பு நீர் (Gravitational water) என்பது புவி ஈர்ப்பின் தாக்கத்தால் இயங்குவது. இது மண்கண்டத்தின் கீழ்ப் பகுதிக்கு வடிகால் நீராக (drainage water) வெளியேறுகிறது. நில நீர் (Ground water) எனபது இழுவை ஆற்றல் தொடர்பற்ற துளைகளில் நிறைந்துள்ளது. நீர் ஆவி என்பது மண் இம்மிகளிடையில் ஆவி உருவில் இயங்குவது.

மண் ஈரத்தின் ஆற்றல் கொள்கை. நீர் உள்ள ஒரு திறந்த பாத்திரத்தில் மண் நிறைந்த குவளையைத் தலைகீழாக நிறுத்தினால் ஒரே சீரான மண் கம்பத்தில் (Soil column) நீர் ஏறிச் சமவெப்ப நிலையை (Isothermal equilibrium) அடைகிறது. மண்ணின் ஒவ்வொரு பகுதியை யும் தாக்கும் ஆற்றல்கள் சமநிலையை பெறுகின்றன. கீழ்நோக்கிப் செல்லும் புவியீர்ப்பு ஆற்றல் மேல் நோக்கிச் செல்லும் ஆற்றலால் சமமாக்கப்படுகிறது. இதற்கு வயல் ஈர இருப்பு ஆற்றல் (Moisture potential field force) என்று பெயர். ஆற்றல் இருப்பு என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு பொருளை ஆற்றல் இருப்புப் பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் இடத்திலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திற்கு நகர்த்துவதற்கு வேண்டிய பணியாகும். திறந்த நீர்ப் பரப்பிலிருக்கும் நீர் வயல் ஈர இருப்பு ஆற்றலுக்கு எதிராக மண் கம்பத்தினுள் மேல்நோக்கி நகர்கிறது. இவ்வியக்கம் புவிஈர்ப்பு ஆற்றலுக்கு எதிர்த்திசையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளை அதாவது ஈரத்தை நகர்த்தும் பணியாகிறது. மண் ஈர நிலையியல் என்பது ஈரத் திரையின் வளைவின் (Moisture film curve) செயலாகும். இது ஈர இருப்பையும், மண் துளையின் பருமனையும் பொறுத்திருக் கிறது.

மண்ணில் உயர்ந்த அளவு ஈரமுள்ளபோது நுண்துளை ஆற்றலே (Capillary force) விஞ்சியிருப்பதால் மண் ஈரநிலையில் ஆற்றலை நுண்துளை ஆற்றல் என்றும் குறிப்பிடலாம். இழுவைகள் 100 செ.மீ. அதற்கு மிகுந்தும் இருக்கும்போது திண்ம, நீர்ம இடைமுகங்களில் (Solid-liquid interface) நீர்ம இடைமுகத்தில் பரப்பு இழுவை (Surface tension) ஆற்றல்கள் விஞ்சியுள்ளன. ஈரநிலையாற்றலுக்கும் ஈர இருப்புக்கு உள்ள தொடர்பு தொடர்ச்சியானதாகும். இதில் தொடர்புடைய ஆற்றல்களின் தன்மைகளை இச்செய்கை சார்ந்திருப்பதில்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையாற்றலில் பெரும் இம்மிகள் கொண்ட மண் அதே அளவு நிலையாற்றலில் நுண் இம்மிகள் கொண்ட மண்ணைவிடக் குறைவான ஈரத்தையே கொள்ளும். ஆகவே மண் இம்மிகளின் தன்மையால் நீர் கொள்ளுத் திறன் பாதிக்கப்படுவது தெளிவாகும்.

மண் ஈரச்சமநிலை மண்ணின் நீர் கொள்ளும் திறன் மற்றும் தாவரங்களின் வளர்ச்சியில் மண்ணின் ஈர நிலை யாற்றலின் சில கட்டங்களில் முதன்மை வாய்ந்தது. நடைமுறையில் குறிப்பாக மண்ணின் தெவிட்டியநிலை (Saturation point), வயல் அளவு (Field capacity), ஈரச்சமநிலை (Moisture equivalent), வாடுநிலை (Wilting point), அடுப்பு உலர் நிலை (Oven dryness) ஆகியவை மிகவும் இன்றி யமையாதவை. நீர் தெவிட்டிய நிலையில் மண் துளைகள் முழுதும் நீர் நிறைந்திருப்பதால் நிலையாற்றல் பூஜ்ஜியமாக இருக்கும். நீரின் கீழ்நோக்கிய இயக்கம் பெரும்பாலும் நின்றுவிட்ட மண்ணில் உள்ள ஈரத்தை வயல் அளவு எனலாம். கனிமப் பொருள்கள் கொண்ட மண் வகைகளில் இந்நிலை மிகுந்த வேறுபாடான இழுவை ஆற்றலில் நிகழ்கிறது. எ.டு : மணலில் இது 100 செ.மீ. இழுவை ஆற்றலிலும், பசளை மண்ணில் 300 செ.மீ.க்கு மேலும் களிமண்ணில் 600 செ.மீட்டருக்கு மேலும் நிகழ்கிறது.

இதற்கென வடிவமைக்கப்பட்ட மையச் சுற்றில் (Certrifuge) புவியீர்ப்பு ஆற்றலுக்கு 1000 மடங்கு மிகுதியான வேகத்தில் சுற்றும்போது மண்ணில் உள்ள ஈரத்தை ஈரச்சமநிலை என்பர். இது மூன்றில் ஒரு பங்கு வளி அழுத்தத்திற்குச் சமமாக இருக்கும். இதையே ஈரத்திறனாகக் கொள்வதுண்டு. வாடுநிலையும் மண்ணில் பெரிதும் வேறுபடும். இது 7-32 வளி அழுத்தம் வரையில் இருக்கும். பொதுவாக இதை 15 வளி அழுத்தமாகக் கொள்ளலாம்.

தாவரங்களின் வேரின் ஈரநிலையாற்றல் மண்ணின் நிலையாற்றலைவிட மிகுதியாக இருந்தால் மட்டுமே வேர் ஈரத்தை உறிஞ்ச இயலும். இந்நிலையில் தாவரத்தின் வேர் நீரை உறிஞ்சும் நிலை ஆற்றலும் மண்ணின் ஈர நிலை ஆற்றலும் சமமாக இருப்பதால் வேர் ஈரத்தை உறிஞ்ச இயலாது. மண்ணில் தாவரங்களின் வேர்கள் அடர்ந்த பகுதியில் உள்ள ஈரம் குறைந்து வாடு நிலையை அடைந்தால் தாவரங்கள் வாடிவிடும். அடுப்பில் உலர் மண்ணின் ஈரநிலை ஆற்றல் 10,000 வளி அழுத்தமாகும்.

ஈரம். தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்குக் கிடைக்கும் ஈரத்தை அறிவதில் ஈரநிலை ஆற்றலும் ஈரச் சமநிலையும் மிகவும் பயனுள்ளவை. வயல் அளவுக்கும் வாடு நிலைக்கும் இடையே உள்ள ஈரமே தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் நீராகும். தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் நீர், மண் கொள்ளும் திறனை அறிவது பாசனம் செய்வதற்கும் பாசனத் திட்டம் வடிவமைப் பதற்கும் இன்றியமையாததாகும். தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் ஈரத்தை விழுக்காடு எனக் குறிப்பிடலாம். 1 மீ. ஆழமுள்ள மண்ணில் தங்கும், கிடைக்கும் நீரைச் செ.மீட்டராகக் குறிப்பிடலாம். கிடைக்கும் நீரை இருத்தும் திறன் எனலாம். இது மண்ணுக்கு மண் மாறுபடுகிறது. மணல் பாங்கான மண்ணில் கிடைக்கும் ஈரம் 30 செ.மீ. ஆழத்திற்கு 1.25 செ.மீ. குறைவாகவும் களிமண் பசளை மண்ணில் (Clay form) அடிக்கு 5 செ.மீ. ஆகவும் இருக்கும்.

மண் ஈரத்தின் இயக்கம். ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு ஈர மண்ணின் எடையை அறிந்த பின்னர் இதை 105°C வரை சூடாக்கி நீரை நீக்கியதும் அதன் எடையை அறியலாம். இதற்கென அமைந்த அடுப்பில் உலர்ந்த மண்ணைப் பலமுறை நிறுத்து, அதன் எடையை அறிய வேண்டும். உலர்ந்த அடிப்படையில் மண்ணின் ஈரத்தை விழுக்காடாகக் குறிப்பிடலாம். எ-கா: 115 கிராம் எடையுள்ள ஈரமான மண்ணை இதற்கென வடிவமைத்த அடுப்பில் பலமுறை உலர்த்தி மாறாத எடையான 85 இருக்கும் வரை நிறுக்க வேண்டும்.

இப்போது இம்மண்ணின் ஈர அளவு $100 \times \frac{100-85}{85} = 17.64\%$

மண்ஈரத்தை அளவிடும் மற்ற முறைகள் யாவும் நேரடி முறையை ஒத்துக் கணிக்கப்பட்டவையாகும்.

மின் தடை. மண் ஈரத்தை அறிய பயோகோஸ் என்பார் உண்டாக்கிய மின்தடை முறை பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதில் இரண்டு முனைகள் (electrodes) ஒரு சிறிய ஜிப்சம் பட்டை அல்லது இரு நைலான்களுக்கிடையே பொருத்தப் பட்டுள்ளன. இக்கருவி மண் ஈரத்தை அறிய வேண்டிய பகுதியில் வைக்கப்படுகிறது. மின்முனைகளிலிருந்து இணைப்புக் கம்பிகள் சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட வீட்ஸ் டோன் (Wheatstone bridge) சமனியில் சேர்க்கப்படுகின்றன. இக்கருவியில் உள்ள தடை அலகுகள் இவற்றின் அருகில் உள்ள மண்ணுடன் ஈரத்தைப் பரிமாற்றி (Exchange) ஈரச்சமநிலையடையும். இவற்றின் தடை அலகுகள் (Resistance units) ஈர இருப்பினால் பாதிக்கப்படுகின்றன. நீரில் உப்புக் கலந்திருக்குமானால் இவ்வலகுகள் இயக்கம் தடைப்படுகிறது. ஜிப்சம் பட்டைகள் நாளடைவில் நீரில் கரைந்துவிடுதால் இக்கருவி ஒரு பருவத்திற்குப் பின்பு பயன்படாது. இக்கருவி செடிகளுக்கு கிடைக்கும் நீர் உள்ளதை அறிவதற்குத் துணை புரிகிறது. ஜிப்சம்-கண்ணாடி இழைநார் போலவே நைலான் கருவியும் (nylon unit) மண் தெவிட்டிய நிலையிலிருந்து வாடுநிலை வரையில் உள்ள ஈரத்தைக் காட்டுவதற்கு உதவும். மோநெல் (Monel) கண்ணாடி, இழைநார்க் கருவி தெவிட்டிய நிலை முதல் வாடுநிலைக்கு அப்பாலும் உள்ள ஈரத்தைக் குறிப்பாக உணர்த்தும் பல ஈரம் அளக்கும் கருவிகள் பயன்படும் நிலைகள். இக்கருவிகளை ஒரு குறிப்பிட்ட மண்ணின் அடுப்பு உலர் ஈரத்தைக் கொண்டு ஒப்பு அளவீடு செய்து மிகத் துல்லியமாக ஈரத்தை அளிவிட இயலும்.

நியூட்ரான் பரவுதல். இம்முறையினால் மண் கலையாத நிலையில் அதன் ஈரத்தை விரைவில் அளந்தி டலாம். இது சென்ற 30 ஆண்டுகளாக பயன்பட்டு வருகிறது. எடையிட்டு ஈரம் அளக்கும்போது பலமுறை மண்ணை எடுக்க வேண்டிய சூழ்நிலைகளில் மண்ணின் ஈரத்தை அளப்பதற்கு இம்முறை பெரிதும் உதவுகிறது. இது ஓர் அலகுடைய பல எண்ணிக்கையான ஹைட்ரஜன் உட் கருக்களை (hydrogen nuclei) கணிப்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டது. நீர் மூலக்கூறு களில் உள்ள ஹைட்ரஜன் உயிரணுக்களின் எண்ணிக்கை அதே அளவு கனபரிமாண முள்ள நீரில் உள்ள மூலக்கூறு களின் எண்ணிக்கையை ஒத்திருக்கிறது. அதனால் இம்முறை பயனுடையது. விரைவான நியூட்ரான்களை வெளியிடும் மூலத்தை வில்லை உருவில் செலுத்தி மெதுவாக உண்டாகும் நியூட்ரான்களின் மூலம் ஈரத்தை அளக்கலாம். இவற்றைச் செலுத்தும் அளவியினுள் பொருத்தி

மண்ணினுள் செலுத்தப்படுகிறது. மண்ணிலுள்ள விரைந்த நியூட்ரான்களும் உட்கருக்களும் ஹைட்ரஜன் உட்கருக் களுடன் மோதுவதால் ஈரமான மண் வேகமான நியூட்ரான் களை மட்டுப்படுத்தும் ஆற்றல் பெறுகிறது. இம்முறையில் உற்பத்தியான மெதுவான நியூட்ரான்கள் இம்மூலத்தைச் சுற்றி வேகமாகப் படர்கின்றன. நியூட்ரான் மேகத்தின் அடர்த்தி, அதனைச் சுற்றியுள்ள ஊடகத்துடன் ஒரு நொடியின் 10 லட்சம் காலத்திற்குள் சமநிலையடைகிறது. இம்மேகத்தின் பருமனும் அடர்த்தியும் 15 செ.மீ. இருக்கும் என்று நியூட்ரான் கணிப்பான் மூலம் அறியப்பட்டது. இது மண்ணின் ஈரத்தை நேர் விகிதத்தில் காட்டுகிறது. இது ஈரத்தின் பரிமாணத்தின் ஈர அளவுகளை துல்லியமாக காட்டும். விரைவான நியூட்ரான்கள் மண்ணினுட் செல்வத்தையும், மெதுவான நியூட்ரான்கள் பிரிவதையும் பொறுத்து இக்கருவி இயங்குகிறது.

மெதுவான நியூட்ரான்களை அணுவினை உண்டாக்கி (nuclear reaction) அதன் மூலம் தோன்றும் மின்னூட்ட முடைய இம்மிகளை வளிமக் கணிப்பான் கொண்டு கணக்கிடலாம். இதற்குப் போரோன் டிரை∴புளோரைட் கொண்ட கண்டுபிடிப்பானைப் (detector) பயன்படுத்துவது வழக்கமாக உள்ளது. போரோன் 10 என்னும் ஐசோடோப் மெதுவான நியூட்ரான்களை உட்கொண்டு ஆல்∴பா இம்மிகளை வெளியிடுகிறது. இவ்வால்∴பா இம்மிகளை இதில் விளையும் துடிப்புகளுடன் (Pulses) கணிக்கும் வளிமத்தை அயனியாக்குகின்றன. இதன்பின் இவை தொடர்ந்த பெருக்கிகளினால் துடிப்புகளின் துணை அச்சுக்கோடு உடைய (Coaxial cables) வடத்தின் வழியாகப் பொருத்தமான அளவுகோலுக்குச் செலுத்தப்படுகின்றன. மூலத்திலிருந்து வெளிப்பட்ட காம்மா துடிப்புகளில் உள்ள நியூட்ரான்களினால் உந்தப்பட்ட துடிப்புகளை மட்டும் இவ் வளவுகோல் கணிக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் உண்டான துடிப்புகளின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு அது இறுதிக் காட்சியைப் பதிவு செய்கிறது. பொருத்தமான தரத்தை ஒத்து துல்லியமான கருவி அளவீடு (calibration) செய்து மண்ணிலுள்ள ஈரத்திற்கு இவ்வெண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதத்தைத் தீர்மானிக்கலாம்.

இழுவை அளவி (Tensiometer)**.** இது மண் ஈரத்தைப் பூஜ்யம் முதல் 850 செ.மீ. இழுவை வரை அளவிடும் எளிய நம்பகமான கருவியாகும். ஒரு துளையுடைய களிமண் கிண்ணமும் ஒரு மோனோ மீட்டரும் நீர் நிறைந்த குழாயினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இக்கிண்ணத்தில் நீர் நிறைந்து மண்ணில் வைக்கப்படுகிறது. மண்ணில் நீர் தெவிட்டாதபோது இக்கிண்ணத்திலிருந்து நீர் மின் ஈர இருப்புடன் இழுவை அளவி சமநிலையை அடையும் வரை மண்ணிலிருந்து செல்லும் இம்மோனோ மீட்டரிலிருந்து சமநிலை இழுவை களை (equilibrium tensions) நேரடியாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம். ஈர இழுவையளவு 850 செ.மீ. மேல் உள்ள போது நீர்க்கம்பம் துண்டித்து போவதால் அளவீடுகள் வேண்டப்படாதவையாகிவிடும். இழுவை அளவு 850 செ.மீட்டருக்குக் குறைவாகும் போது நீரை உட்கொள்ளும் படியான மண் துளை பருமன் உள்ள மண்ணில் மட்டுமே இக்கருவி நன்கு பயன்படும். எனவே இக்கருவி ஈரம் மிகுதி யாக உள்ள பாசனம் செய்யக்கூடிய மண் வகைகளிலேயே குறிப்பாகப் பயன்படும்.

பிற முறைகள். மண்ணின் ஈர இருப்புக்கு ஏற்ப அதன் வெப்ப இயல்புகள் மாறுபடுவதால் மண்ணின் மின் கடத்தாத தன்மைக்கு (non conductivity) மண் ஈரத்துக்கும் உள்ள தொடர்பு, மண்ணுடன் ஒட்டிக் கொண்டுள்ள ஜிப்சம் முனை ஈரச்சமநிலையடைதல் போன்றவை மண் ஈரத்தை அளவிடப் பயன்படும் பிறமுறைகளாகும்.

மண் ஈரத்தின் இயக்கம். மண் ஈரம், இருப்பு வாட்டத்தை ஒட்டி (Potential gradient) இயங்குகிறது. மின்சாரம், வெப்பம் ஆகியவை குறைந்த இருப்பை நோக்கி பாய்வது போலவே ஈரமும் இயங்குகிறது என்பதை அறிய வேண்டும்.

தெவிட்டா நிலையில் ஈர இயக்கம். மண்ணின் மற்றத் தன்மைகள் ஒன்றாக இருப்பின் மண் உலர்ந்துள்ளபோது ஈர நிலையாற்றல் குறைவாக இருக்கும். வெப்பம் எவ்வாறு மிகுந்த பகுதியிலிருந்து குறைவான வெப்பமுள்ள பகுதிக்குப் பாய்கிறதோ அது போலவே ஈரமும் அது மிகுந்த பகுதியி லிருந்து குறைந்த பகுதிக்கு மேற்குறிப்பிட்ட சமன்பாட்டின்படி பாய்கிறது. ஒரு தரப்பட்ட மண்ணில் (Homogeneous soil) முதல் பகுதியில் உள்ள ஈரம் இரண்டாம் பகுதியைவிடக் கூடுதலாக இருக்கும். 20% ஈரமுள்ள நுண்மணல் 25% ஈர முள்ள பசளை மண்ணை அடுத்து இருக்கிறது என்று கருத லாம். மணல் கிராமுக்கு 63,000 எர்க், (64 செ.மீ. இழுவை) மற்றும் பசளை மண்ணின் இருப்பு கிராமுக்கு - 110,000 எர்க், 112 செ.மீ. இழுவையாகும். ஈரம் 20% உள்ள மணலில் இருந்து 25% ஈரமுள்ள பசளை மண்ணை நோக்கிப் பாயும். ஏனெனில் பசளை மண்ணில் ஈர மணலின் இருப்பை விடக் குறையும். நுண் இழை இயக்கத்தின் க (K) என்பது நுண் இழை கடத்தும் தன்மை (capillary conductivity) எனப்படும். இத்தன்மை மண்ணில் உள்ள ஈரம், மண் இம்மிகளிடை யேயுள்ள துளைகளின் எண்ணிக்கை, அவற்றின் தொடர்ச்சி, பருமன் ஆகியவற்றின் செயலாகும். ரிச்சர்ட்ஸ் வாட்லே என்பார் வயல் அளவுக்குக் குறைவாக ஈரம் இருக்கும்போது

நுண் இழை இயக்கம் மிகவும் குறைந்த செடி வளர்ச்சிக்குப் பயன்படாத நிலை ஏற்படும் என்றனர். தடையில்லாத நீர் (free water) வேர்ப்பகுதியின் 60-90 செ.மீ.க்குள் இருந்தால் மட்டுமே நுண் இழை இயக்கம் செடி வளர்ச்சிக்கு உதவியாக இருக்குமென்றும் பல ஆய்வுகள் புலப்படுத்துகின்றன.

மண்ணின் நீர் உட்புகு திறன் அதன் நீரியல் கடத்தும் திறன் (hydraulic conductivity) என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. செங்குத்தான மண் கம்பத்தில் கீழ்நோக்கியும், கிடையாகவும், மேல்நோக்கியும் ஈரம் பாயும். ஒவ்வோர் இடத்திலும் நீரியல் தலைப்பை (hydraulic head) அளப்பதற்கு குழாய் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதிலிருந்து இருப்புப் பரிமாற்றத்தை அறிந்திடலாம். மண் கம்பத்திலிருந்து வெளிவரும் நீரின் விரையையும் நீர் பாயும் திசையின் குறுக்குப் பரப்பையும் (Cross sectional area) பெறலாம்.

$$\text{இ} = \text{உ.தி.கு.ப} . \frac{\text{உ}}{\text{தூ}}$$

இதில்

இ	-	நீர் இறங்கும் அளவு
உ.தி.	-	உட்புகு திறன்
கு.ப.	-	குறுக்குப் பரப்பு
உ	-	உயரம்
தொ	-	நீர் செல்லும் தொலைவு

நீர் பாயும் விரைவும், மண் இம்மிகளின் பருமனும் ரெனால்ட் எண்ணுக்கு (Reynolds number) இணையாக இருப்பின் டார்சி விதி பொருந்தும். ரெனால்ட் எண் என்பது 1க்குச் குறைவானது. இது நீர்ம அடர்த்தி (நீ.அ), மண் இம்மிகளின் சராசரி விட்டம் (இ.வி), நீர்மத்தின் இயக்கப்பாகு நிலை (dynamic viscosity) (இ.பா.) இவற்றிலிருந்து பெறப்படும்

$$\frac{\text{நீ.அ} \times \text{இ.வி} \times \text{வி}}{\text{இ.பா}}$$

நீ.அ	-	நீர்ம அடர்த்தி
ச.வி	-	மண் இம்மிகளின் சராசரி விட்டம்
இ.பா	-	நீர்ம இயக்கப்பாகு நிலை

- கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி

மண் கரிமப் பொருள்

ஒரு பொருளாக மட்டுமன்றி ஒரு செயல்முறையாகவும் மண்ணின் கரிமம் உள்ளது. பற்பல ஆண்டுகளாக மக்கி மண்ணில் மடிந்து கொண்டிருக்கும் தாவர, விலங்கு இனத்தைச் சேர்ந்த பொருள்களின் தொகுப்பே மண்ணின் கரிமப் பொருள் எனப்படும். இக்கரிமப்பொருள், மண் தோற்று வாயில் பாறைகளினின்றும், மற்றக் கனிமங்களினின்றும் உடைந்து சிதறும் கனிமப் பொருள்களுடன் மண்ணில் கலந்து இருக்கும். மண்ணில் மக்கி மடியும் இயக்கத்தில் இறுதிப் படியை மண் மக்கு என்றும், இதற்கு முன்புள்ள படிகளில் தோன்றும் பொருளை மண் கரிமப் பொருள் என்றும் பிரித்துக் கூறலாம்.

தாவரங்கள் வளர்கின்ற பகுதிகளில் அத்தாவரங்களின் வேர்ப்பகுதி, தண்டு, இலை முதலியன அம்மண்ணில் உள்ள கரிமப்பொருள்களின் தோன்றலுக்கும், இயக்கங்களுக்கும் மூலப்பொருள்களாக (raw-material) அமைகின்றன. களிமண்-கரிமக்கலப்பு (clay-humus complex) தாவரங்கள் வளர்ச்சிக்கு உறுதுணையாக அமையும். மண்ணின் கரிமப்பொருள் தோன்றும்போது சிறுபகுதியில் மண்ணுயிரியாகப் (Soil-micro organisms) படிமலர்ச்சி அடைகிறது. இது பாக்டீரியா, ஆக்டினோ மைசிடிஸ் போன்ற உயிரிகளின் செல்களாகவும் திசுக்களாகவும் மாறுகிறது. மண்ணில் இவ்வுயிரிகள் விளைவிக்கும் வினைகள் மிகுதி.

வேதிமுறையில், மண் கரிமப்பொருளில் மூவகையான பொருள்கள் அடங்கும். அவையாவன: பாலி சாக்ரைடுகள், லிகினின்கள் (Liginins), புரதங்கள் (Proteins) ஆகும். பலவிதமான சர்க்கரை-கார்போஹைட்ரேட்களின் கூட்டமைப்பு பாலி சாக்ரைடுகள் ஆகும். இவற்றுள் செல்லுலோஸ், ஸ்டார்ச் (Starch) முதலியவை அடங்கும். இவை மண்ணில் உள்ள பலதரப்பட்ட உயிரிகளில் மக்கி, மண் கரிமப்பொருளாகி, இறுதியில் கார்பன்டை ஆக்சைடாகவும் நீராகவும் மாறு கின்றன. இவை மக்குங்கால் புதிய உயிரிகள் தோன்றுவதற்கு ஏற்ற திசுக்களும் வளர்ச்சியுறுகின்றன.

தாவரங்களின் தண்டுகளிலும், கெட்டியான, தட்டை போன்ற பகுதிகளிலும் லிகினின் எனப்படும் கரிம வகை உள்ளது. எளிதில் மக்காத இது பல அரோமேட்டிக் உட்கருவின் கட்டமைப்பினால் தோன்றுவதால் இது வேதிய முறையில் மக்கும்போது பென்சீன் வளையங்கள் மண்ணில் தோன்றுகின்றன. எளிதில் மக்காத தன்மை கொண்ட இந்த லிகினின் கரிமப்பொருள்கள், மக்கத் தொடங்கினால அதினின்றும் கிடைக்கும் சிதைவுகளே இவ்வகைக் கரிமப் பொருள்களை மேலும் மக்க வகை செய்கின்றன.

புரதங்கள் எனப்படும் கரிமங்கள் பலவித அமினோ அமிலங்களினால் ஆனவை. இக்கரிமப் பகுதியில் நைட்ரஜன் மிகுந்துள்ளது. புரதங்கள் மூலக்கூறு எடை (Molecular weight) மிக்கது. இவை மண்ணில் வாழும் நுண்ணுயிரி களுக்கு உணவாகவும், சிறிதுசிறிதாகச் சிதைவடையும்போது தாவரங்களுக்கு வேண்டிய நைட்ரஜன் அளிக்கும் கூடங் களாகவும் அமைகின்றன. ஆனால் தாவரத்தில் உள்ள புரதச்சத்து வேறு; கரிமப் புரதங்கள் வேறு. கரிம நைட்ரஜன் (Organic Nitrogen) உள்ள மண்ணின் தட்பவெப்பநிலை பொறுத்தும், அங்கு வாழும் மக்கள் அம்மண்ணை எவ்விதம் உழவியலுக்கு பயன்படுத்துகிறார்கள் என்பதைப் பொறுத்தும், மெதுவாகத்தான் கனிம நைட்ரஜனாக (Inorganic Nitrogen) மாற்றமடையும். ஏனென்றால் கரிம நைட்ரஜன் புரதங்கள் வடிவில் மண்ணில் இருக்கின்றன. இப்புரதங்களைச் சுற்றி களிமண் பூசிக் கொண்டுள்ளது. மேலும் புரதங்களும் லிகினினும் சேர்த்து கூட்டுப்பொருளாகவும் இருக்கும். அதனால் புரதங்கள் எளிதில் சிதைந்து மாற்றங்களுக்கு உட்படுவதில்லை.

ஒரு பகுதியின் தட்பவெப்பநிலையினைப் பொறுத்து மண்ணின் கரிமப் பொருள், அளவு, சிதைவு முதலியவை அமையும். வெப்பம் மிகுந்த இடங்களில் கரிமப்பொருள்கள் வேகமாக மக்கிச் சிதைவுறும். விரைவுச் சிதைவினால் பயிர்களுக்கு இன்றியமையாது தேவைப்படும் தழைச்சத்தை மண்ணில் ஓர் அளவிற்கு மேல் சேமித்து வைக்க இயலாது. தழைச்சத்தைப் பொறுத்தவரை வெப்ப மிகு இடங்களில் உள்ள மண் வளமற்றதாகவும் செறிவற்றதாகவும் இருக்கும்.

சூரிய ஒளி ஆற்றல், தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் கரிமப் பொருள்களைத் தயாரிக்கையில் அப்பொருள் களில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. தாவரங்கள் மண்ணில் மக்கி மடியும் போது சேகரித்து வைக்கப்பட்ட ஆற்றல், வேறு செயல்களின் மூலம் வெளிவர வேண்டி யுள்ளது. அவ்வாறு வெளிக்கொணரத் தூண்டு ஆற்றலும் நொதிகளின் செயல் பாடும் தேவைப்படுகிறது. கரிமப் பொருள்கள் மண்ணில் மக்கிச் சிதைவுறும்போது ஏற்படும் இறுதிச் சிதைப்பொருள்கள் மண்ணில் மட்கும் தன்மையையும் சூழ்நிலையினையும் பொறுத்து அமைகிறது.

ஆக்சிஜன் இன்றி வாழக்கூடிய நுண்ணுயிர்களும் தோட்டமண்ணில் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. இவை தாவரங்களின் கரிமப்பொருளை மக்கச் செய்து உதவுகின்றன. இச்சூழலில் மக்கும் கரிமப்பொருள், கார்பன்டைஆக்சைடு நைட்ரேட், சல்ஃபேட், பாஸ்ஃபேட் முதலியவை சிதை பொருளாக மாறுகின்றன.

நெல், கரும்பு, வாழை முதலியன பயிரிடப்படும் நீர் தேங்கும் நிலங்களில் ஆக்சிஜனற்று வாழும் நுண்ணுயிரிகள் (anaerobes) மிகுதி. இவை இத்தகு மண்ணில் கரிமப் பொருள்களை மக்க வைக்கின்றன. இச்சூழ்நிலையில் மக்கும் மண் கரிமப்பொருள்கள், மீத்தேன், கனிம அமிலங்கள், அம்மோனியம், அமினோ அமிலங்கள், ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு, எத்திலின் போன்ற நச்சு வளிம சிதை பொருள் களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நீருள் அமிழ்ந்து கரிமப்பொருள் கள் மக்கும்போது அம்மோனியா, நைட்ரேட்டாக மாறாததால் இச்சூழ்நிலையில் தோட்டக்கால் பயிர்களைப் பயிரிட முடியாது. மண் சரிவான நிலங்களிலும் களி மற்றும் வண்டல் பாங்கான நிலங்களைவிட கரிமப்பொருள்கள் விரைவாக மக்கும்.

மண் கரிமப் பொருள்கள்தான் மண்ணின் செம்மையான அமைப்பிற்கும் மண் துளைவெளிகளுக்கும் நீர் மற்றும் காற்று உட்புகும் ஒப்புமையைக் கூடுதலாக்குவதற்கும், மழை மற்றும் காற்றினால் ஏற்படக்கூடிய மண் அரிப்பைக் குறைப்பதற்கும் காரணமாகின்றன. கரிமத்திற்கும் நைட்ரஜனுக்கும் வளமான மண்ணில் இருக்கவேண்டிய விகிதத்தையும் காக்க உதவு கின்றன. வேதி உரமிடாத நிலங்களில் தழைச்சத்து ஓரளவு பயிர்களுக்கு தேவைப்படும்போது தேவையான அளவில் கொடுக்கவும், பயிர்களுக்கு எளிதில் கிடைக்கும் வண்ணம் மணிச்சத்து, கந்தகச்சத்து, போரான், மாலிபிடினம் முதலிய சத்துகளைக் கொடுக்கவும் மண் கரிமப்பொருள் காரணியாக விளங்குகிறது. மண்ணில் நேர்மின் அயனிப் பரிமாற்றத்திறன் மிகுந்து நீர் மற்றும் பயிர்ச்சத்துகளை மண்ணில் தக்க வைத்துக் கொள்வதற்கும் உதவுகின்றன. மேலும் பயிர்களுக்கு எளிதில் கிடைக்காவண்ணம் மண்ணில் புதைந்து கிடக்கும் பயிர் நுண்சத்துகள், மணிச்சத்து முதலியவற்றை எளிதில் கிடைக்கும்படி செய்யும் காரணி யாகவும் விளங்குகின்றன. மண்ணில் உள்ள பல்லாயிரக் கணக்கான உயிர்களுக்குக் கரிமத்தை உணவாகக் கொடுத்து உயிர்வாழ வைத்து மண்வளத்தை இயக்கு கின்றன.

மண் கரிமப்பொருள், சில சமயங்களில் பயிர் வளர்ச்சி யினைப் பாதிப்பதுண்டு. சிற்சில தாவரங்கள், பசுந்தாவரங்கள் மக்கும்போது குறிப்பாக நீர்பிடிப்பு நிலங்களில் மக்கும்போது அசிட்டிக் அமிலம், பியூடிக் அமிலம், ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு போன்ற தாவர நச்சுகள் சிதைபொருள்களாக ஏற்படுகின்றன. இவை பயிரின் வேர்களைப் பாதித்து வளர்ச்சியைக் குறைக்கத் துணைபுரிகின்றன. மேலும் கரிமத்தை மண்கரிமப்பொருள் தேவையான மண் உயிர்களுக்கும் உணவாகக் கொடுப்ப தால் பயிர்களுக்கு நோய்கள் வரவும் சிலசமயம் காரணமாக அமைந்துவிடுவதுண்டு.

கரிமப் பொருள்களின் குணமும் மூலமும். பொதுவாக சிதைந்த நிலையில் மண்ணில் கலந்துள்ள விலங்கு மற்றும் தாவரக் கழிவுகள் யாவுமே கரிமப் பொருள் எனப்படும். முற்றிலும் சிதைந்த நிலையில், மண் நுண்ணுயிரிகள் மீண்டும் உருவாக்கிய பொருள்களோடு கலந்து, மண் மட்கு தோன்றுகிறது. கருமை நிறத் தூளாக இருக்கும் இம்மட்கு மூலப்பொருள்களைக் கண்டறிவது கடினம்.

இயற்கையில் மரம், செடி, கொடி, புல் பூண்டுகளின் தண்டும், வேரும் இலைகளும், ஆண்டுதோறும் பெருமளவு கரிமப் பொருள்களை நிலத்துக்கு அளிக்கின்றன. இவற்றோடு கரும்பாலைக் கழிவு, தென்னை நார்க்கழிவு, நெல், உமி, நகரக் கழிவு ஆகியனவும் வேளாண்மை உற்பத்திக்கு தேவையான கரிமப் பொருள்களைத் தருகின்றன. இவை அழுகி, நுண்ணுயிரிகளால் சராசரி செரிக்கப்பட்ட பின்பு, மண்ணின் மேல்மட்டத்திலிருந்து உள்ளே சென்றோ மண்ணோடு கலக்கப்பட்டோ, மண் அடுக்கின் ஒரு பகுதி யாகவே மாறிவிடுகின்றன. விலங்குகளின் கழிவுகளும், அவற்றின் மடிந்த உடல்களும், கரிமப் பொருள்களே ஆகும். இவை தவிர, மண் புழு, எறும்பு ஆகியவை நிலத்தில் கரிமப் பொருள்களைச் சேமிப்பதில் முதன்மை பெறுகின்றன.

மண்ணின் கரிமப் பகுதியில் பல சிக்கலான கூட்டுப் பொருள்கள் அமைந்துள்ளது. தொடர்ச்சியாக மண்ணில் சேர்ந்து வரும் இவை நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் இயற்பியல் காரணிகளால் மண் மக்காக மாற்றப்பட்டு வருகின்றன. எனவே கரிமப் பொருள்கள் மக்கிச் சிதைந்தபின் எஞ்சும் பொருளும், மண்ணில் நுண்ணுயிரிகள் கரிமப் பொருள் ஆற்றலைக் கொண்டு உற்பத்தி செய்யும் பொருள்களும் இதில் அமைந்திருக்கும். மண்ணின் கரிமப் பகுதி, மணமுள்ள மூலக் கூறுகள் பல்வகைச் சர்க்கரைப் பொருள்கள், அமினோ அமிலங்கள், யுரோனிக் அமிலம் மணிச்சத்து, கரிமக் கூட்டுப் பொருள்கள் சேர்ந்த மாறுபாடுகள் கொண்ட கலவையாகும்.

கரிமப் பொருளை, மண் மட்கு கலந்தவை, மண் மட்கு கலக்காதவை என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். முதல் பிரிவில், குறிப்பிட்ட குணங்கள் கொண்ட மாவுப் பொருள், புரதம், கொழுப்பு, மெழுகு, பசைப்பொருள், நிறத்துகள், குறைந்த மூலக்கூறுகள் எடையுள்ள கூட்டுப்பொருள் ஆகியன அமைந்திருக்கும். இவை நுண்ணுயிரிகள் தாக்கப்பட்டு, எளிதில் மண்ணோடு கலக்கும் தன்மை கொண்டவை. இரண்டாம் பிரிவில் மண்ணில் முன்னரே உருவான மஞ்சள், அல்லது பழுப்பு அல்லது கருமை நிறமும் உயர் மூலக்கூறு எடையுள்ள அமிலம் நிறைந்த பொருள்கள் மிகுந்திருக்கும். கரையும் தன்மையினைப் பொறுத்து, மூன்று வகையாக இவற்றைப் பிரிக்கலாம். குறைந்த மூலக்கூறு எடையுள்ள ∴பல்விக் அமிலம் என்பது அமிலம் மற்றும் காரக் கரை சல்களில் கரையும். நடுத்தரமான மூலக்கூறு எடையுள்ள 'ஹீமிக்' அமிலம் (humic acid) கார-நிலையில் கரையும் அமிலத்தில் கரையாது. உயிர் மூலக்கூறு எடையுள்ள 'ஹீமிக்' என்பது கார மற்றும் அமிலக் கரைசல்களில் கரையாது.

மண்ணின் உருவாக்கம், விளைச்சல் திறனில் கரிமப் பொருளின் பங்கு

மண் உருவாக்கம். தாய்மைப் பாறையின் மீது கரிமப் பொருள்களின் தாக்கம் ஏற்படுவதால் அது சிதைந்து நுண்ணுயிரிகளில் வினைப்பாடுகளின் விளைவாக இரும்பு, கந்தகம், சுண்ணாம்பு, மணிச்சத்து பிற மூலகங்கள் ஆகியன உருவாகின்றன. இதனால் இயற்கையான வளம் கிடைப்ப தோடு அந்த வளமே, மண்ணுக்கும் தாய்மைப் பாறைக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாட்டுக்குக் காரணமாகின்றன. இம்மூலகங்களிலிருந்து தாதுவாதல் மூலம் சத்துகள், பயிர்கள் எடுத்துக்கொள்ளும் நிலையில் கிடைக்கின்றன. மண்ணின் கட்டமைப்பு, நீர்ப்பிடிப்புத்திறன், வெப்பநிலை போன்ற இயற்பியல் குணங்களை அயனிப் பரிமாற்றத் திறன், கார அமில நிலைகளைச் சீர் செய்தல் போன்ற இயற்பியல் வேதித் தன்மைகளையும் நிர்ணயிக்கின்றன. இத்தன்மைகள் பயிர்ச் சத்துகளின் உள்ளேற்பைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு, அதிக அமில நிலை போன்ற விரும்பத்தகாத விளைவு களையும் செம்மைப்படுத்துகின்றன.

தாதுக்களின் சிதைவு. தாதுப் பொருள்களில் புதைந் துள்ள மணிச்சத்து, சுண்ணாம்பு, மக்னீசியம் கார்பனேட், வேர்களிலிருந்து வெளியாகும் கசிவு நுண்ணுயிர்களின் வினைப்பாட்டால் உருவாகும் பல்வேறு கூட்டுப்பொருள்க ளையும் கரைக்க கரிமப்பொருள்கள் உதவுகிறது. குறிப்பாக மணி மற்றும் தழைச் சத்து, நுண்ணுயிர்கள் தாய்மைப் பாறையோடு கூடி வேதி மாற்றம் நிகழ்வதைக் கொண்டு, மண்ணில் சேர்கின்றன. இம்முறையால் அலுமினியம், இரும்பு, மாங்கனீஸ், தாமிரம் மற்றும் சில மூலகங்களில் கூட்டுப் பொருள்கள் தோன்றுகின்றன. இவை நாளடைவில் மண்ணில் பலதரப்பட்ட கார அமில நிலையைப் பொறுத்து, எளிய கரையக்கூடிய வடிவினைப் பெறுகின்றன. கரிமப் பொருளு கே உரித்தான, உலோக மூலகங்களோடு கவ்விப் பிடித்து இணையும் தன்மையால் பயிர்களுக்குத் தேவையான நுண்ணூட்டச் சத்துகளும் கிடைக்கின்றன.

மண் கண்டம் (அடுக்கமைப்பு) உருவாக்கம். மண் கண்டங்களில் மாறுபட்ட தன்மைகளுக்குத் தாய்மைப் பாறை சிதைவதால் ஏற்படும் மாறுதல்களும் சிதைந்த பொருள்கள் மண் உருவாக்கத்தின் போது, மீண்டும் பரிமாற்றமடைவதும் காரணங்களாகும். பல்வேறு இணைப்புகளின் வாயிலாக உலோக-கரிம கூட்டுப் பொருள்கள் தோன்றுகின்றன. இவை தொடக்கக் கட்டத்தில், பாறைச் சிதைவில் பெரும் பங்கு கொள்கின்றன. சான்றாக கீழ் மண் அடுக்கில், மட்குப் பொருள் பரிமாற்றத்துக்கு உள்ளாகும் சோடியத்தோடு கலந்து எளிதில் நகரும் சோடியம் ஹீமேட்டுகளாக மாறும்.

மண்ணின் கட்டமைப்புத் தோற்றம். மண்ணின் வளத்துக்கு அதன் கட்டமைப்பும் ஒரு காரணமாகும். அது சிறந்த முறையில் அமையக் கரிமப் பொருள்கள் உதவு கின்றன. நன்முறையில் அமைந்த மண்ணின் காற்றோட்டமும், சத்துகள் வெளியாவதும் சீராக இருக்கும். கரிம மட்கு, மண் துகள்களை ஒன்றோடொன்று இணைத்து உறுதியான நிலைத்த கட்டமைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. நீரில் நனைத்த போதிலும் மண்ணின் கட்டமைப்பு உருக்குலையாத தன்மைக்குக் கரிமப் பொருள்கள் மட்குவதால் கிடைக்கும் பல்வேறு சத்துகளும் உதவுகின்றன. பெரிய மண் துகள்களை இணைக்கும் களி மண்ணுக்கு கரிமப் பொருள்கள் உறு துணையாக அமை கின்றன. பொதுவாக களி-கரிமக் கூட்டுப் பொருள்கள் உறுதுணையாக அமைகின்றன. பொதுவாக களி-கரிமக் கூட்டுப் பொருள் கொண்ட வண்டலும், சிறு மணலும், பல வலுவுள்ள நேர் அயனிகளால் வேதி வினைகள் வாயிலாக ஒன்று சேர்ந்து, கட்டமைப்புக்குக் காரணமாகும்.

மண ஈரம் தக்கவைத்தல். தன் எடைக்குப் பல மடங்கு அதிகமான நீரை (ஈரத்தை) ஈர்த்து வைக்கும் சிறப்புத் தன்மை கரிமப் பொருளுக்கு உண்டு. தொடர்ந்து ஆறு ஆண்டுகளுக்கு ஹெக்டேருக்கு 20 டன் அளவில் பண்ணை எரு இடப்பட்ட மணற்சாரி மண்ணின் நீர் கிட்டும் திறன் 33% உயர்ந் துள்ளது. சோளம் மற்றம் நிலக்கடலை பயிர்களுக்கு ஹெக்டேருக்கு 10-15 டன் அளவில் தென்னை நார்க்கழிவு போட்டதில், மண்ணின் நீர்ப்பிடிப்புத் திறன் பெரிதும் அதிகரித் துள்ளது.

தமிழகத்தில் மானாவாரிச் சாகுபடியே பெரும் பகுதியில் நடைபெறுகிறது. இதன் வெற்றி பெய்கின்ற மழையைத் திறம்படப் பயன்படுத்துவதைப் பொறுத்தது. மண்ணில் கரிமப் பொருள்களின் அளவு அதிகமிருப்பின் மிக்க இழப்பின்றி மழை நீர் நிலத்தில் உள்ளேற்கப்பட்டுப் பயிர்வளர்ச்சிக்குப் பயன்படக்கூடும். இவ்வாறாகக் கரிமப் பொருள் குறைந்த நிலங்களில் கயிற்றுத் தொழிற்சாலையிலிருந்து கிடைக்கும் தென்னை நார்க்கழிவை, ஹெக்டேருக்கு 15 டன் இட்டதால் சோளம் விளைச்சல் அதிகரித்துள்ளது. அது போன்றே கடலைக்கு, ஹெக்டேருக்கு 10 டன் இட்டதில் உயர் விளைச்சல் கிடைத்துள்ளது. பாசனநீர் கரிமப்பொருள்களால், சீரிய முறையில் பயன்படுத்தபட்டமையை எடுத்துக்காட்டு கின்றன.

மண்ணின் வளமும் உற்பத்தித் திறனும். மண்ணின் வளம், அதிலுள்ள பயிர்ச்சத்துக்களின் உற்பத்தித் திறன் மிகுந்த சத்துகள் எந்த அளவு பயிர்களுக்கு அளிக்கப்பட்டு விளைச்சலைப் பெருக்குகின்றன என்பதையும் குறிக்கும். இவற்றைச் செம்மைப்படுத்துவதில் கரிமப்பொருள்கள் இன்றியமையாதவை. மண் மட்கு பல பயிர்ச்சத்துகள் பொதிந்த ஒரு வைப்பறை போன்றதாகும். நுண்ணுயிரிகளால், இம்மட்கு மேலும் சிதைக்கப்படும்போது, கரிமம், தழைச்சத்து, கந்தகம், மணிச்சத்து போன்ற சத்துகள் சிறிது சிறிதாக வெளியாகின்றன. மேலும் மண்மட்கு மண்ணின் கட்டமைப்பை முன்னேற்றி, அதன் வடிகால் மற்றும் காற்றோட்ட நிலை களைச் சீர்படுத்தி நீர் பிடிப்புத் திறன் மற்றும் அயனிகள் பரிமாற்றுத் திறனை அதிகரித்து, தாதுக்களின் கரையும் தன்மையிலும் சிறந்த சூழ்நிலையினை உருவாக்கும். 1975-ஆம் ஆண்டு முதல் நடைபெற்றுவரும் நிரந்தர உர ஆய்வுகளின் முடிவுகளிலிருந்து நெற்பயிருக்கு ஹெக்டேரு க்கு முறையே 12,60,60 கி.கி. தழைச்சத்து, சாம்பல் சத்து இடுவதோடு 12.5 டன் பசுந்தாள் உரம், இடுவதும் மண்ணின் வளத்தைப் பாதுகாக்கிறது எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அது போன்றே பாறை .·.பாஸ்பேட்டைப் பண்ணை எருவோடு கலந்து நிலத்துக்கு இட்டால் மணிச்சத்து கிட்டும் அளவும், நெல் விளைச்சல் அளவும் அதிகரித்துள்ளன. தென்னை நார்க் கழிவை ஹெக்டேருக்கு 10 டன் அளவில் 50 கி.கி. மணிச்சத்து 100 கி.கி. தழைச்சத்து உரங்களோடு சேர்த்து இட்டதால் நெல், சோளம், திராட்சை, மொச்சைப் பயிர்களின் விளைச்சல் பெருகியுள்ளது.

பயிர்ச்சத்து அளித்தல். கரிமக் கழிவுகளின் புரதப் பொருள் சிதைக்கப்பட்டு, அவை நுண்ணுயிரிகளின் புரதமாக மாறுவதோடு எஞ்சிய தழைச்சத்து, தாது அல்லது மூலக வடிவாக மாறுகிறது. வேதி உரமிடப்படாத நிலங்களின் பயிர்களின் முழுத் தழைச்சத்துத் தேவையும் இவற்றால் நிறைவு செய்யப்படுகிறது. பல மண் வகைகளில் பயிர்கள் பாதிக்குப் பாதி கரிம மணிச்சத்தையே பயன்படுத்துகின்றன. ஏனெனில் மண்ணில் இது 25-80 அமைந்துள்ளது. சுண்ணாம்பு கலந்துள்ள மண்ணில் மணிச்சத்து கிட்டும் அளவை, அதிலிருந்து வெளியாகும் கார்பன்டை ஆக்சைடைப் பெரிதும் அதிகப்படுத்தி, மணிச்சத்து கரையும் நிலையை உயர்த்து

கிறது. இதற்குப் பின்வருபவை காரணங்களாகும். பயிர்கள் எளிதில் செரிக்கின்ற வகையில் மணிச்சத்து - மட்குக் கூட்டுப்பொருள்கள் தோன்றுதல் ஃபாஸ்பேட் எதிர் அயனிகள், ஹீமேட் எதிர் அயனிகளால் இடம் மாற்றம் செய்யப்படுதல், மண்ணிலுள்ள இரும்பு, மணல் மற்றும் அலுமினியத் தாதுக்கள் மீது கரிம மட்கு பூசப்படுவதால், மணிச்சத்து நிலை நிறுத்தல் வலிமை குறைதல் என்பன.

கரிமப் பொருள்கள் நுண்ணுயிரிகளால் சிதைக்கப்படும் போது கந்தகத் தாதுக்களும் உருவாகி வெளியாகின்றன. இதனால் பல கந்தக கூட்டுப் பொருள்கள் மண்ணில் சேர்கின்றன. இவை பின்னர் சல்ஃபேட்களாக மாறி, பயிர் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றன. இது தவிர ஆக்சின் வைட்டமின்கள் பலவும் மண்ணில் சேர்கின்றன. இவை விதை முளைப்புத் திறனை ஊக்குவித்து வேர்களும் தண்டும் சீராக வளர உதவுகின்றன. கரிமப் பொருள் சிதைவின்போது மண்ணில் உருவாகும் கார்பன்டை ஆக்சைடு நீரில் கரைந்து கரிம அமிலம் தோன்றுகிறது. இது மண்ணின் கார அமில நிலையைக் குறைத்து, மணிச்சத்து, போரான், துத்தநாகம், இரும்பு, மாங்கனீஸ் ஆகிய தாதுக்களைக் கரைத்துப் பயிர்களுக்குக் கிடைக்க வழி கோலுகிறது.

பல நுண்ணூட்டச் சத்துகளையும் கரிமப் பொருள்கள் பயிர்களுக்கு அளிக்கின்றன. கரிம எருக்கள் போதிய அளவு இடப்படாத நிலங்களில் சாகுபடியாகும் பயிர்களில், பொதுவாக நுண்ணூட்டச் சத்துப் பற்றாக்குறை தோன்றும்.

நேர் அயனிகள் உள்ளேற்பு. மண்ணின் மொத்த நேர் அயனிகள் பரிமாற்றத் திறனைப் பெரும்பாலும் கரிமப் பொருள்களே நிர்வகிக்கின்றன. மண்ணின் வேதி நிலையை நடுநிலைப்படுத்துவது மூலமாக, இயற்கையாகவோ செயற்கையாகவோ தோன்றும் அமில மற்றும் காரத் தன்மைகள், அதிகமாக உப்புகள் ஆகியவற்றின் தீங்குகளிலிருந்து பயிர்களின் வேர்ப்பகுதியியை இவை பாது காக்கின்றன. பயிரின் சீரிய வளர்ச்சிக்கும், உயர் விளைச் சலுக்கும் இவை இன்றியமையாதவையாகும்.

மண்ணைச் சீர் செய்தல். வேதி நிலையைக் குறைத்து, களர் நிலங்களைச் செம்மைப்படுத்துவதில் கரிமப் பொருள்கள் மண்ணில் மட்கும்போது தோன்றும் பலவித அமிலங்கள் காரணமாகும். கரும்பாலைக் கழிவையும், இதுபோன்ற மண் சீர்திருத்திகளையும் பயன்படுத்தலாம். உவர் நிலங்களைச் சீர் செய்யத் தேவைப்படும் ஜிப்சத்தில் பாதி அளவோடு 10-15% வாதநாராயணன் செடியின் இலையையோ ஏதேனும் கரிமப் பொருளையோ எருவாகப் பயன்படுத்தலாம்.

சுற்றுச் சூழல் மாசைக் குறைத்தல். குறிப்பாக நகரப் பகுதிகளில் கழிவுப் பொருள்கள் தக்க முறையில் கையாளப் படுதல் வேண்டும். மனிதக் கழிவுகளைச் சரியான முறையில் கையாண்டு நகரக் கழிவு நீர்ப் படிமானங்களை பயிர் விளைச்சலுக்கும் பயன்படுத்தலாம். இதனால் வேதி உரங்களுக்காகச் செலவாகும் பெரும் தொகையினை மிச்சப்படுத்தி மண்ணின் வளத்தைப் பேணி காக்க முடியும். ஏனெனில் இதில் முறையே 1.4%, 0.62%, 1.2% தழைச்சத்து, மணிச்சத்து, சாம்பல் சத்துகள் இருக்கின்றன.

சர்க்கரை ஆலைகளைச் சுற்றிச் சேகரமாகும் கழிவும் தூய்மைக் கேட்டை ஏற்படுத்துகிறது. இவ்வாறு ஆண்டு தோறும் 5 லட்சம் டன் கரும்பாலைக் கழிவு உற்பத்தியாகிறது. உடனுக்குடன் அகற்றப்படாமல் மலைபோல் குவிந்திருக்கும். இதில் முறையே 1.2%, 3.83%, 1.42%, 11.1%, 6.05% தழைச்சத்து, மணிச்சத்து, சுண்ணாம்புச் சத்து, கரிமப் பொருள்கள் அமைந்துள்ளன.

தமிழகத்திலுள்ள கயிற்றுத் தொழிற்சாலைகளில் நாள்தோறும் ஏறத்தாழ 1000 டன் தென்னை நார்க்கழிவு குவிகிறது. இதுவும் சுற்றுப்புறச் சூழலை மாசுபடுத்துவதோடு பல்வேறு சிக்கல்களையும் உருவாக்குகிறது. இதில் முறையே 0.85%, 0.42%, 0.7% சாம்பல் சத்து, சுண்ணாம்புச் சத்து மக்னீசியம் சத்து ஆகியன அமைந்துள்ளதோடு கரிமப் பொருள்கள் மிகுந்துள்ளன.

- டி.எஸ். மாணிக்கம்
- எஸ். கே. சௌந்தரராஜன்

மண் குணங்கள்

மண் தோன்றுவதற்குக் காரணமாயிருந்த பாறையின் வகை, தட்பவெப்ப நிலை, மண்ணின் வயது, மண்ணிலுள்ள உயிரினங்கள், நிலப்பரப்பின் சரிவு நிலை ஆகியவை மண்ணின் குணங்களை முடிவு செய்கின்றன. இக்குணங்களை, இயற்பியல் குணங்கள், வேதியியல் குணங்கள், உயிரியல் குணங்கள் என மூவகைப்படுத்தலாம்.

இயற்பியல் குணங்கள். மண்ணின் நிறம், மண்ணின் நயம் (soil texture), மண் துகள் அடைவு (soil structure), மண்ணின் அடர்த்தி (soil density), துகள் இடைவெளி (pore space), குழைவு இயல்பு (plasticity), ஒட்டிணைவு ஆற்றல் (cohesion), மண்ணின் வெப்பம் ஆகியவை மண்ணின் இயற்பியல் குணங்களாகும்.

மண்ணின் நிறம். மண் தோன்றுவதற்குக் காரணமாயிருந்த பாறைகளின் வகை, மண்ணிலுள்ள இரும்புச் சத்தின் வகை, சுண்ணாம்புச் சத்து, கரிமப் பொருளின் அளவு முதலியவை மண்ணின் நிற வேறுபாட்டிற்குக் காரணமாக உள்ளன. இரும்புச் சத்து ஆக்சைடு நிலையில் இருந்தால், மண் செந்நிறத்தை அடைகிறது. சுண்ணாம்புச் சத்தும் கரிமப் பொருளின் அளவும் கூடுதலாக இருந்தால் மண் கருமை நிறத்தை அடைகிறது.

மண்ணின் நயம். மண்ணில் பெருமணல், சிறுமணல், வண்டல் (silt), களி (clay) எனப்படும் நான்கு வகையான தாதுத்துகள்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு வகையான தாதுத் துகள்களின் அளவும், மண்ணுக்கு மண் மாறுபட்டு, மண்ணின் நயத்தை வேறுபடுத்தும், நய வேறுபாட்டின் அடிப்படையில், மணல் மண் (sandy soil), களிமண் (clay soil), தோமிலி மண் (loamy soil) என்று மண்ணை மூன்று பெரும் பிரிவுகளா கப் பிரிக்கலாம். ஒவ்வொரு பயிரிலும் பல உட்பிரிவுகள் உள்ளன. காண்க : மண் நயம்.

மண் துகள் அடைவு. மண்ணிலுள்ள தாதுத்துகள்கள் சேர்த்து தோற்றுவிக்கும் பலவித வடிவமைப்புகளுக்கு மண் துகள் அடைவு அல்லது தூளித திரண்ம வகை என்று பெயர். நீளுருளை வடிவம் (columnar), பட்டகை வடிவம் (prismatic), கனசதுர வடிவம் (blocky), தகட்டு வடிவம் (platy), கெட்டி நுண்ணுருண்டை வடிவம் (granular), புரைமலி நுண்ணுருண்டை வடிவம் (crumb) ஆகியவை வேறுபட்ட துகள்களின் வகைகளாகும்.

மண்ணின் அடர்த்தி. துகள் அடர்த்தி (particle density), பரும அடர்த்தி (bulk density) என மண்ணின் அடர்த்தி இரு வகைப்படும்.

துகள் அடர்த்தி. 1. க. செ.மீ. அளவுள்ள தாதுத் துகள்களின் நிறை அளவைக் குறிப்பது மண் துகள் அடர்த்தியாகும். இது கிராமில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது 2.6 - 2.75 இருக்கும்.

பரும அடர்த்தி. மண் துகள்களுக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளியின் கனஅளவும் துகள்களின் கன அளவும் சேர்ந்த 1 க.செ.மீ உலர்ந்த மண்ணின் நிறை அளவே பரும அடர்த்தியாகும். இது கிராமில் குறிப்பிடப்படுகிறது. பரும அடர்த்தி துகள் அடர்த்தியைவிடக் குறைவாக இருக்கும்.

துகள் இடைவெளி. மண் துகள்களுக்கு இடையே சந்துகள் இருக்கும். சந்துகளை மயிரிழை போனற் நுண்புழை (micropore) என்றும், பெரும்புழை (macrapore) என்றும் இரு வகையாகப் பிரித்துக் கூறலாம். சந்துகளின் கன அளவு மண்ணின் வகைக்கு ஏற்ப மாறுபடும். மணல் மண்ணுக்கு 30% களி மண்ணுக்கு 50% இருக்கும்.

குழைவு இயல்பும் ஒட்டிணைவு ஆற்றலும். இத்தன்மை களி மண்ணிற்கு மிகுதி, மணற்பாங்கான மண்ணிற்குக் கிடையாது. களிமண், ஈரமாகும்போது குழைவு இயல்பையும், காயும்போது ஒட்டிணைவு ஆற்றலையும் பெறுகிறது. களிமண்ணில் தேவையான அளவு நீரைச் சேர்த்து நன்றாகக் கலந்து பின் அம்மண்ணை எந்த உருவிலும் மாற்றியமைக்கலாம். இத்தன்மைக்குக் குழைவியல்பு என்று பெயர். மேற்கூறிய ஒன்றோடொன்று கெட்டியாக ஒட்டிக் கொள்ளும். ஈரத்தின் அளவு குறையும்போது கெட்டியாகும் தன்மைக்கு ஒட்டிணைவு இயல்பு என்று பெயர்.

வேதிக் குணங்கள். வேதிக் குணங்களில் குறிப்பிடத் தக்கது நீர்ம அயனிச் செறிவு நிலையும் (pH) நேர் மின்னேற்றம் பெற்ற அயனிப் பரிமாற்றத் தன்மையும் (cation exchange capacity) ஆகும்.

நீர்ம அயனிச் செறிவு. மண்ணிற்கு அமிலத் தன்மையையும் காரத் தன்மையையும் தோற்றுவிப்பவை முறையே ஹைட்ரஜன் அயனிகளும் (H) ஹைட்ராக்சில் அயனிகளும் (OH^-) ஆகும். அமில கார நிலை 6-5.8 இருந்தால் அம்மண் பயிர் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாகும். அமில கால நிலை 6க்குக் குறைவாக இருந்தால், அம்மண் அமிலக் காடி மண் எனவும், 8.5க்கு மேல் இருந்தால் களர் மண் என்றும் கூறப்படும். அமில மண்ணும் களர் மண்ணும் பயிர் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றவை அல்ல.

அயனிப் பரிமாற்றத் தன்மை. மண்ணிலுள்ள களித் துகள் அளவில் மிகச் சிறியதாய் இருப்பதால்அவை கூழ்மங்கள் (coloids) எனப்படுகின்றன. இவை தம்மிடம் உள்ள நேர் அயனிகளை வெளியேற்றம் செய்து தமக்கு அருகிலுள்ள நேர் அயனிகளைத் தம்மிடம் இழுத்து வைத்துக் கொள்ளும் தன்மை கொண்டவை. இதற்கு நேர் அயனிப் பரிமாற்றம் என்று பெயர். மண்ணின் இத்தன்மை, பயிருக்கு அளிக்கப்படும் தழைச்சத்து, சாம்பல் சத்துக்களைக் கொண்ட உரங்கள் பெருமளவில் வீணாகாமல் தடுத்துப் பயிர் வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது.

உயிரியல் குணங்கள். மண், எண்ணற்ற உயிரின வகைகளைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. பாக்டீரியா, பூசணம், ஆக்டினோமைசெட், பலவகைப்பட்ட பாசிகள் ஆகியவை மண்ணிலுள்ள தாவர இனங்களாகும். புரோட்டோசோவோ, நூற்புழு, மண்புழு, முதலியவை மண்ணிலுள்ள உயிரிகளாகும். சில உயிரினங்கள் பயிர்களின் வளர்ச்சிக்கு நன்மையும், சில தீமையும் பயக்கின்றன.

– த. இராமலிங்கம்

மண் சீர்திருத்தம்

ஒரு நாட்டின் வளர்ச்சி அந்நாட்டின் விளைபொருள் உற்பத்தியைப் பொறுத்தே அமையும். வேளாண்மைத் தொழிலில் ஈடுபட்டுள்ள அனைவரும் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலத்தினின்றும் உற்பத்தியைப் பெருக்குவதோடு புதிய நிலங்களையும் சாகுபடிக்குக் கொண்டு வர முயன்று வருகின்றனர். மண்ணில் அமைந்துள்ள குறைபாடுகளைத் தெளிவாகத் தெரிந்து அதற்கான சீர்திருத்த முறைகளைக் கையாண்டால் தான் பெரும் பயனைப் பெறலாம்.

அமிலமும் சீர்திருத்தப் பராமரிப்பு முறைகளும். மண்ணிலுள்ள கூழ்மங்களின் பரப்பின் மீது ஹைட்ரஜன் மற்றும் அலுமினிய அயனிகள் மிகுதியாகப் படிந்துள்ள நிலை அமில மண்ணில் காணப்படுகிறது. இதனால் மண்ணில் கார அமில நிலை 6க்குக் குறைவாக அமைந்து நேர்முகமாகவும் மறைமுகமாகவும் பயிர் வளர்ச்சிக்கு இடையூறு ஏற்படுத்துகிறது. அலுமனிய அயனிகள் செடிக்கு நச்சுப் பொருளாக அமைவதோடு, இரும்பு, மங்கனீஸ் போன்ற அயனிகள் பெருமளவில் உள்ளேறகப்பட்டுத் தீங்கு விளைவிக்கிறது. மேலும் சுண்ணாம்புச் சத்து, மணிச்சத்து, மக்னீசிய சத்துப் பற்றாக்குறையும் ஏற்படுகிறது.

இத்தகைய மண்ணைச் சீர்திருத்துவதன் அடிப்படைத் தத்துவம் கூழ்மங்களில் படிந்துள்ள ஹைட்ரஜன், அலுமினிய அயனிகளை வெளியேற்றி அதன் வீரியத்தைக் குறைப்பதாகும். இதற்கு நன்கு பொடி செய்யப்பட்ட சுண்ணாம்புப் பொருள்களை (கால்சியம் கார்பனேட் ; நீர்த்த சுண்ணாம்பு போன்றவை) கணக்கிடப்பட்ட அளவில் மண்ணுடன் நன்கு கலக்க வேண்டும். தேவைப்படும் சுண்ணாம்புப் பொருள்களின் அளவு, சுண்ணாம்புத் தேவை ஆகியன ஆய்வுகளால் அறியப்படும். எனினும் தோராயமாக மண்ணின் கார அமில நிலை அடிப்படையில் சுண்ணாம்புத் தேவையை வரையறுக்கலாம்.

அமில நிலங்களுக்குச் சுண்ணாம்புப் பொருள்கள் இடுவதால் பல நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன. கூழ்மங்களில் உள்ள ஹைட்ரஜன் மற்றும் அலுமினிய அயனிகள் கால்சிய அயனிகளால் மாற்றப்பட்டு மண்ணில் தாது அமில நிலை, அமில நிலையினின்றும் நடுத்தர நிலைக்கு உயர்கிறது. இரும்பு, மங்கனீஸ், அலுமினிய அயனிகளால் பயிர்களுக்கு ஏற்படும் நச்சுத் தன்மை குறைக்கப்படுகிறது. தழைச்சத்து, மணிச்சத்து, சுண்ணாம்பு ஆகியன செடிகளுக்குக் கிடைக்கும் நிலை உருவாகிறது. நுண்ணுயிரிகளின் பெருக்கமும் செயல்பாடும் தீவிரமடைகின்றன.

அமில மண்ணின் அமிலத்தன்மையைக் களிமண் துகள்களோடு ஒன்றிய அமிலத் தன்மை, மண் கரைசலில் அமைந்துள்ள அமிலத் தன்மை என இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை ஒன்றையொன்று சார்ந்து இருத்தலால் சீர்திருத்துவதற்குத் தேவைப்படும் சுண்ணாம்பு பொருள்களின் அளவு இவ்விருவகை அமிலத்தன்மையையும் ஈடுகட்டுவதாக இருத்தல் வேண்டும். சுண்ணாம்புப் பொருள்களின் அளவைச் சுண்ணாம்புத் தேவை (lime requirement) ஆய்வு மூலம் கண்டறியலாம். எனினும் தோராயமாக மண்ணின் கார அமில நிலையின் அடிப்படையில் சுண்ணாம்புத் தேவையை அறுதியிடலாம்.

அமில நிலங்களில் பயிர் வளர்ச்சி சிறப்பாக அமையச் சீர்திருத்த முறைகளை மேற்கொள்வதோடு பராமரிப்பு முறைகளும் நன்முறையில் அமைய வேண்டும். அமில நிலங்களுக்கு ஏற்ற முதன்மைப் பராமரிப்பு முறைகளாவன :

பயிர்ப் பராமரிப்பு முறைகளில் முதன்மை பெறுவது அமில நிலையைத் தாங்கி வளரக்கூடிய பயிர்களைப் பயிர் செய்தலாகும். பயிர்களின் அமில நிலையைத் தாங்கும் ஆற்றலின் அடிப்படையில் அதைப் பிரிக்கலாம்.

மண் பராமரிப்பு முறைகளில் சுண்ணாம்பு மண்ணோடு நன்கு கலக்க வகை செய்ய வேண்டும். நன்கு பொடி செய்யப்பட்ட சுண்ணாம்பு திறம்பட அமிலத்தை ஈடுகட்டச் செய்கிறது.

உர மேலாண்மை முறைகளில் கவனிக்க வேண்டியது அமிலம் உண்டாக்கக்கூடிய உரங்களைத் தவிரித்தலாகும். சான்றாக, அம்மோனியம் சல்.்.பேட் உரம், சூப்பர்-பாஸ்பேட் உர வகைகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

உவர் மண்ணும் சீர்திருத்தப் பராமரிப்பு முறைகளும். நீர் கரை உப்புகளின் (water soluble salts) அளவு வளர்கின்ற செடிக்கு இடையூராக அமைகின்ற நிலையில் மண், உவர் மண் (saline soil) எனப்படுகிறது. மின் கடத்தும் திறன் (EC) நான்கு மில்லிமோஸ் (millimhos/cm) என்ற அளவுக்கு மிகாமலும் கார அமில நிலை 8.5 குறியீட்டை விட அதிகரிக்காமலும் மாற்றுதல். சோடிய சதவிகிதம் (ESP) 15 சதவிகிதத்திற்குக் குறைவாக அமைந்திருக்கும். இந்த உவர் மண்ணில் ஏற்படும் சில குறைபாடுகள் பின்வருவன.

மண் கரைசலின் சவ்வூடு அழுத்தம் (osmotic pressure) உயர்ந்து, வேர்களின் நீர் உறிஞ்சும் திறன் குறையும். அதாவது மண்ணில் உப்பு கூடுதலாகும்போது செடிகளின் நீர் உறிஞ்சும் திறன் குறைந்துகொணடே வருகிறது. செடி

யிலிருந்து நீராவிப் போக்கின் (transpiration) மூலம் வெளியேறும் நீரின் அளவை ஈடுகட்ட முடியாமல் செடிகள் வாடி விடும் நிலை உருவாகிறது.

கோடைக் காலங்களில் மீது வெந்நிற உப்பு படிந் திருக்கும். உப்பு மிகுதியாக, மிகுதியாகச் சுண்ணாம்பு, மாங்கனீசிய வகை உப்புகள் மிகுதியாகிக் கூழ்மங்களில் சோடியம் படிந்து நாளடைவில் களர் நிலமாக மாறக் கூடிய வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. உப்பு மிகையான மண்ணில் நுண்ணு யிரிகளின் செயல்பாடு பாதிக்கப்படுகிறது. நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் செடிகளால் மிகுதியாக உறிஞ்சப் பெற்றுச் செடியின் வளர்ச்சியைப் பாதிக்கிறது.

உவர் மண்ணைச் சீர்திருத்துவதன் அடிப்படைத் தத்துவம் மண்ணிலுள்ள உப்புகளை நீரில் கரைத்து மண்ணின்றும் வெளியேற்றுதலாகும். இதற்கு உவர் நிலத்தைச் சிறு சிறு பாத்திகளாகச் சரிவுக்கேற்பப் பிரித்துச் சமன் செய்து உறுதியான வரப்புகள் அமைத்து, கிளை வடிகால், மூல வடிகால்களைச் செவ்வனே உருவாக்கி உவரற்ற நீரை ஒவ்வொரு பாத்தியிலும் ஒரு வாரம் வரை தேக்கிப் பின்னர் வடித்து விட வேண்டும். இவ்விதம் இரண்டு அல்லது மும்முறை நீரைத் தேக்கி வடிப்பதன் மூலம் மண்ணிலுள்ள நீர் கரை உப்புகள் மிகுதியாக வெளியேறும்.

உப்புகளை வெளியேற்றத் தேவைப்படும் நீரின் அளவை 'ஊடுருவல் தேவை' (leaching requirement) அடிப்படையில் அறுதியிடலாம். மண்ணின் வேர்ப்பகுதியில் குறிப்பட்ட உப்பின் அளவு அமைய, பாசனம் செய்யப்படும் நீரின் எந்தப் பகுதியளவிற்கு மண்ணின் ஊடே ஊடுருவிச் செல்ல வேண்டும் என்பதனைத் தீர்மானிப்பது ஊடுருவல் தேவை எனப்படுகிறது. வடிநீரின் அளவையும் அதன் மின் கடத்துந் திறனையும் பாசன நீரின் அளவையும் அதன் மின் கடத்துந் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு ஊடுருவல் தேவை தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

$$\text{ஊடுருவல் தேவை} = \frac{\text{பாசனநீரின் மின் கடத்துந் திறன்}}{\text{வடிநீரின் மின் கடத்துந் திறன்}}$$

$$\left(L.R = \frac{EC_{iw}}{EC_{dw}}\right)$$

உவர் நிலச் சீர்திருத்தத்தில் பராமரிப்பு முறைகளும் குறிப்பிடத்தக்கவை. உவர் நில விவசாயத்தில் செய்யப்படும் பராமரிப்புகள் யாவும் உப்பு வேரில் மிகுதியாகத் தங்காம லிருக்க வழி வகுக்க வேண்டும். இதற்கு உவர் விவசாயம் (saline agriculture) என்று பெயர். பராமரிப்பு முறைகள் முதன்மையாக அமைவ ன பின்வருவன.

முதலில் உவரைத் தாங்கும் ஆற்றல் கொண்ட பயிர்களையும், பயிர் வகைகளையும் தெரிந்தெடுத்து பயிர் செய்தல் நன்மை பயக்கும். பயிர்களின் உவர் தாங்கும் ஆற்றல் அட்டவணையில் இடம் பெற்றுள்ளது.

பயிர்களின் உவர் தாங்கும் தன்மை.

நன்கு தாங்குபவை	ஓரளவு தாங்குபவை	தாங்காதவை
பேரிச்சை	மாதுளை	ஆரஞ்சு
பார்லி	கோதுமை	தட்டப்பயிர்
சர்க்கரை, பீட்ரூட்	ஓட்	உளுந்து
ஸ்பைனேச்	நெல்	பட்டாணி
பருத்தி	சோளம்	நிலக் கடலை
	மக்காச்சோளம்	
	சூரியகாந்தி	
	ராகி	

ஒரே பயிரில் சில வகைகள் உவர்தாங்கும் ஆற்றல் பெற்றவையாக அமைகின்றன.

மண் பராமரிப்பு முறைகளில் ஆழ உழுதல், உயர் மட்டப் பாத்திகள் அமைத்தல், தோகை பரப்பி ஈரம் காத்தல் (mulching) ஆகியன நன்மை பயக்கும். உரமேலாண்மையில் இயற்கை உரங்களாகிய தொழு உரம் கம்போஸ்ட் ஆகியவை உவர் நில விவசாயத்தில் முதன்மை பெறுகின்றன. குறைந்த உவர் குறியீட்டு எண் (salt index) கொண்ட உரங்களையும், மண்ணில் அமைந்துள்ள அயனிகளுக்கு எதிர்ப்பு ஆற்றல் கொண்ட அயனிகளைப் பெற்ற உரங்களையும் தெரிந் தெடுத்தல் நல்லது. எ-டு: குளோரைடு வகை உப்பு மண்ணில் மிகுந்திருந்தால் நைட்ரேட் வகை உரங்களையும், சல்ஃபேட் வகை உப்பு மண்ணில் மிகுந்திருந்தால் அம்மோனிய வகைத் தழைச்சத்தையும் இடுதல் நன்மை பயக்கும். மேலும் உவர் நிலங்களுக்கு இடப்படும் தழைச்சத்தின் அளவை மேலும் 25% உயர்த்துவது நல்லது . தெளிப்பு முறை நீர்ப்பாசனம் (spring per irrigation), சொட்டு நீர்ப்பாசனம் (dring irrigation) ஆகியவை உவர் நில விவசாயத்திற்குச் சிறந்தவை.

களர் மண் - சீர்திருத்த, பராமரிப்பு முறைகள். மண்ணிலமைந்த கூழ்மங்களில் 15%க்கும் மேல் சோடிய அயனிகள் அமையப் பெற்றிருப்பின் களர் மண் (sodic soil) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. மண்ணின் கார அமில நிலை 8.5க்கு அதிகமிருந்தால், மண்ணின் மின் கடத்துந் திறன் 4 மில்லிமோஸ் (millimohs/cm) அளவைத் தாண்டாமல் இருத்தல், மண்ணின் மாற்றுதல் சோடிய விழுக்காடு (exchange sodium percentage) பதினைந்திற்கும் அதிகமாக இருத்தல் ஆகியவை களர் மண்ணின் முதன்மைத் தன்மை களாக அமையும்.

களர் மண்ணால் ஏற்படும் விளைவுகள். மண்ணின் இயற்பிய குணம் அதாவது மண் அமைவு (soil structure) பாதிக்கப்படுகிறது. மழைக் காலங்களில் மண் சொத சொதப்பாகவும், கோடைக் காலங்களில் பாறை போல் இறுகியும் காணப்படுகிறது. மண்ணின் மீது கருமைநிற உப்புகள் படிந்திருக்க வாய்ப்பு உண்டு. மண்ணில் நீர் கரை உப்புகள் அதிகமில்லாதிருப்பினும் இருக்கின்ற உப்பில் சோடிய கார்பனேட், பைகார்பனேட் வகை உப்புகள் மிகுந்து அதனால் மண்ணின் கார அமில நிலை உயர்ந்து நேர் முகமாகவும், மறைமுகமாகவும் பல விளைவுகள் ஏற்படு கின்றன. மண்ணின் ஊடுருவுந்தன்மை (infiltration rate) குறைதல், ஊட்டச்சத்துப் பற்றாக்குறை, நுண்ணுயிரிகளின் செயல்பாடு, வளர்ச்சி தடைப்படுதல் ஆகியன இதிலடங்கும். விளைவிக்கப்படும் பயிரின் வேரின் உறைகள் அரிக்கப் படுதல், சோடிய அயனிகள் அதிக அளவில் உள்ளேற் கப்பட்டு நச்சுப் பொருளாக அமைதல் ஆகியன குறிப்பிடத் தக்கவை.

களர் மண் சீர்திருத்தத்தின் அடிப்படைத் தத்துவம். கூழ்மங்களின் மீதுள்ள அதிகப்படியான சோடிய அயனிகளை விடுபடச் செய்தல் விடுபட்ட சோடிய அயனிகளை மண்ணிலி ருந்து தக்க வடிகால் வசதி செய்து வெளியேற்றுதல் ஆகியன மண் சீர்திருத்தத்தின் அடிப்படைத் தத்துவமாகும்.

கணக்கிடப்பட்ட ஜிப்சத்தை (gypsum) ஆய்வு மூலமோ மண்ணின் PH அடிப்படையிலோ தோராயமாக வரையறுக் கலாம். நன்கு சமன் செய்யப்பட்டு வடிகால் வசதி ஏற்படுத்தப் பட்ட களர் மண்ணில் சீராகத் தூவி மேல் மண்ணுடன் நன்றாகக் கலக்க வேண்டும். நல்ல நீரை ஒரு வாரம் தேக்கிவைத்து மண்ணில் ஊடுருவச் செய்ய வேண்டும். மிகையான நீரை வடித்துவிடலாம். இவ்வாறு தேக்கு தலையும், வடித்தலையும் இரண்டு அல்லது மூன்று முறை செய்ய வேண்டும்.

களர் மண்ணில் சுண்ணாம்புக் கார்பனேட் கலந்தி ருக்கலாம். இவ்வகைக் களர் நிலங்களுக்கு ஜிப்சத்திற்குப் பதிலாகக் கந்தகம், கந்தகஅமிலம், இரும்பு, அலுமினிய சல்∴பேட் போன்ற சீர்திருத்தப் பொருள்களை இடலாம். இவை மண்ணில் அமிலத்தை உண்டாக்கி ஏற்கனவே உள்ள சுண்ணாம்புக் கார்பனேட்டோடு வேதி வினை புரிந்து சுண்ணாம்பு, சல்∴பேட் உண்டாக்குகிறது.

சீர்திருத்தங்களை மேற்கொள்வதில் கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய ஜிப்சம் எவ்வளவுக்கெவ்வளவு பொடியாக உள்ளதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு விரைவாகச் செயல்படும். ஜிப்சத்தை மேல் மண்ணோடு (0.6) மட்டுமே நன்றாகக் கலக்கினால் போதுமானது. ஜிப்சம் இடு முன் பாத்திகளை ஆழமாக உழுது சமன் செய்வது நீர் உட்புறமாக எளிதில் வடியவும் சீராக மண் சீர்திருத்தம் அடையவும் துணை புரியும்.

கந்தகம் சீர்திருத்தியாகப் பயன்படுத்தப்படுமேயானால் கந்தக அமிலமாக ஆக்சிகரணம் அடைய இரண்டு - மூன்று வாரம் தேவைப்படும். இது நுண்ணுயிரிகளின் செயல் பாட்டினால் நிகழ்கிறது. வேப்பிலை அல்லது வாதா முடக்கியிலை அல்லது சவுக்குக் கழிவு போன்ற பசுந்தாள் உரங்கள் (5 டன் /எர்க்) பயன்படுத்தலாம். இவற்றைக் கையாளும்போது ஜிப்சத்தின் கணக்கிடப்பட்ட அளவில் பாதியளவு மட்டுமே போதுமானது.

களர் நில விவசாயத்தில் கவனிக்கப்பட வேண்டிய பராமரிப்பு முறைகள். மண்ணின் அடிப்பகுதியில் அடிமண் இறுகியிருப்பின் அதை வெட்டுக் கலப்பைக் கொண்டு (chisel plough) வெட்டி விடுதல், மண்ணை மட்டப் பலகை கொண்டு சமன் செய்தல், ஜிப்சத்தை மண்ணின் மேலாகக் கலத்தல் ஆகியன மண் பராமரிப்பு முறையில் அடங்கும். பயிர்ப் பாதுகாப்பு முறையில் கவனிக்க வேண்டியவை களரைத் தாங்கும் பயிர் வகை பயிரிடுதல், முதிர்ந்த நாற்றைப் பயன் படுத்தல், ஒரு குத்துக்கு அதிக நாற்றுகள் நடுதல், களர் நிலத்திற்கு ஏற்ற பயிர்ச் சுழற்சி செய்தல் ஆகியன.

களர் நிலங்களுக்கு அம்மோனியம் சல்∴பேட், சூப்பர் பாஸ்∴பேட் பொட்டாசியம் சல்∴பேட் ஆகியன சிறந்து விளங்குகின்றன. துத்தநாக சல்∴பேட் (25-40 கி.கி/எர்க்) களர் நில விவசாயத்தில் நன்மை பயக்கிறது. மேலும் கூடுதலாக தழைச்சத்து (25%) இடுதல் நன்மை பயக்கும். உவர் நிலம் போலவே தொழுஉரம், கம்போட், ஆலைக்கழிவு ஆகியனவும் களர் நிலத்தில் பெரும் பயனளிக்கும். ஒவ்வொரு நீர்ப் பாசனத்தின் போதும் கூடுதலாக நீரைப் பாய்ச்சுதல் அடிக்கடி பழைய நீரை வடித்துப் புது நீரைப் பாய்ச்சுதல் ஆகியன நீர்ப்பாசன நிர்வாகத்தில் நன்மையளிக்கும்.

உவர்-களர் மண் - சீர்திருத்தப் பராமரிப்பு முறைகள். பெருமளவில் நீர் கரை உப்புக்களோடு கூழ்மங்களில் சோடிய அயனிகளும் மிஞ்சி (15% க்கு மேல்) உவரும் களர் தன்மையும் ஒருங்கே கொண்ட உவர், களர் மண் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. இவ்வகை மண்ணில் உவர் மண் மற்றும் களர் மண்ணில் காணப்படும் குறைபாடுகள் காணப்படும். களர் மண் போலவே சீர்திருத்தப் பராமரிப்பு இதற்கும் தேவைப் படுகிறது.

மண் வளக்குறை. இயல்பாகவே மண் உண்டாவதற்குக் காரணமாக அமைந்த பாறைகளில் மேற்காணும் குறைவுற்றிருப்பின் மண்ணும் வளம் குன்றி அமையும். மண் உண்டாகும்போது மழை, காற்று போன்ற உயர் வெப்ப ஆற்றலால் தாக்குண்டு அதிலுள்ள மூலகங்கள் மண்ணினின்றும் அரிக்கப்பட்டு மண் வளக்குறை ஏற்படும். மண்ணின் கார அமில நிலை மண்ணிலுள்ள மூலகங்களின் கிடைத்தகை நிலையை நிர்ணயிக்கிறது. பொதுவாக அனைத்து ஊட்டச் சத்துகளும் மண்ணின் கார அமில நிலை 6-8 என கிடைக்கும் நிலையில் அமைந்துள்ளன. ஒரே பயிரை ஒரு குறிப்பிட்ட நிலத்தில் மீண்டும் மீண்டும் பயிர் செய்வதால் ஒரே வகைச் சத்து மண்ணினின்றும் நீக்கப்பட்டுமண் வளக்குறை ஏற்படலாம். மண் அரிப்பின் (soil erosion) காரணமாக வளமான மேல் மண் நீக்கப் பட்டு மண் வளம் குன்றியிருக்கவும் கூடும்.

மண் வளத்தைச் சீராக வைப்பதற்கும் அதை உயர் நிலைக்கு மாற்றவும் தேவையான வழிகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். மண் ஆய்வுக் கூடங்களில் மண்ணை ஆய்ந்து அதன் பல்வேறு பண்புகளைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். குறிப்பாக மண்ணின் கார-அமில நிலை, மண்ணின் மின் கடத்துந் திறன், கரிமப் பொருள்களின் அளவு ஆகியவற்றை அறிதல் நலம். கரிமப் பொருள்கள் மண் வளத்தின் திறவுகோல் (key to soil fertility) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. மண்ணிலமைந்த கிடைத்தகை ஊட்டச்சத்துகள் பேரூட்டச் சத்துகள், நுண் ஊட்டச் சத்துகள் ஆகியன பற்றி விபரம் அறிய வேண்டும்.

மண்ணில் முன்னரே அமைந்துள்ள ஊட்டச்சத்துக்களின் அளவு, விளைவிக்கப்படும் பயிர் ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு உர அளவைத் தீர்மானிக்க வேண்டும். அவரை, துவரை, கடலை போன்றவை தங்களுடைய வேர்ப்பகுதியில் ரைசோபியம் நுண்ணுயிரிகள் மூலமாகக் காற்றிலுள்ள நைட்ரஜனை ஏற்கும் திறனைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஆகவே பயிர்ச் சுழற்சியில் ஒரு பயறுவகைப் பயிரை சேர்ப்பது அல்லது அவ்வப்போது ஏதாவதொரு பயறுவகைப் பயிரை நிலத்தில் பயிர் செய்து மடக்கி உழுவது மண்வளம் மேம்பட உதவிபுரியும். இப்பயிர்களின் விதைகளை விதைப்பதற்கு முன் அதற்கேற்ற ரைசோபியம் நுண்ணுயிர்க் கலவையோடு கலப்பதன் மூலம் தழைச்சத்து ஏற்கும் தன்மையினைப் பெரிதும் மேம்படுத்தலாம். இப்பயிர்கள் ஹெக்டேருக்கு 40-225 கி.கி. தழைச்சத்தைச் சேர்க்கின்றன என்பதை ஆராய்ச்சி முடிவுகள் தெளிவாக்கியுள்ளன. மண்ணின் காற்று, துகள் இடைவெளி, (pore space) நீர் வடியும் திறன், செடிகளின் வேரின் வளர்ச்சி ஆகியவை மண்ணின் துகள் அமைவைப் பொறுத்தே அமைகின்றன. உயர் விளைச்சல் வகைகளைப் பயிரிடுதல், தொழுஉரம் கம்போஸ்ட் போன்ற இயற்கை உரங்களைக் கூடுதலாகப் பயன்படுத்தா நிலை, பயன்படுத்தப்பட்ட வேதி உரங்களைப் பயன்படுத்துதல் ஆகியன நுண்ணுட்டச் சத்துகளின் பற்றாக் குறையைக் கூடுதலாக்கி வருகின்றன. மண்ணினுடைய நுண்ணூட்டங்கள் பற்றிய விவரங்களை மண் ஆய்வு மூலம் கண்டறிந்து நுண்ணூட்டச் சத்து உரங்களை இட வேண்டும். மண் ஈரமின்மை, அடிமண் இறுக்கம், மண் அரிப்பு, மண் நயம் ஆகியவை மண்ணின் குறைபாடுகளில் வேதியியல் தொடர்பாக அமைபவை.

மண் ஈரம் பராமரிப்பு. மண்ணின் வளமும் நன்றாக அமையப் பெற்று மண்ணில் வேறு எவ்விதக் குறைபாடுகளும் இல்லாது இருப்பினும் மண்ணில் போதிய ஈரமில்லாத காலங்களில் செடிகளின் வளர்ச்சி பெரிதும் பாதிக்கப்படும். செடிகள் தமக்குத் தேவைப்படுகின்ற ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் சத்துகளை மண்ணிலுள்ள நீரிலிருந்தே பெறுகின்றன.

நன்றாக மழை பெய்து நின்ற பிறகு அல்லது திறம்பட நீர்ப்பாய்ச்சிய 24 மணி நேரத்திற்குப் பின் மண்ணில் 30 செ.மீ. ஆழம் வரை உள்ள ஈர விழுக்காடு மண்ணின் நீர் கொள்திறன் (field capacity) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. வளரும் ஒரு செடியின் நீராவிப்போக்குக்கு ஈடு செய்யும் நிலையில் மண்ணில் ஈரமில்லாத நிலையை மண்ணின் வாடல் நிலை (wiltting point) எனலாம். நீர் கொள் திறனிலிருந்து வாடல் வரையான மண் ஈரம் பயிர்களுக்கு கிடைத்தகை நீர் (plant available water) என்று குறிப்பிடலாம். மண்ணின் ஈரம் வாடல் அளவுக்கு குறையாமல் கவனித்துக் கொள்ள வேண்டும். அதாவது வாடல் மற்றும் நீர் கொள்திறன் ஆகியவற்றின் நடுவில் ஒரே சீராக வைத்திருப்பது நல்லது.

மானாவரி விவசாயத்தில் மண்ணின் ஈரம் மழையைப் பொறுத்தே அமைகிறது. மழை குறைவாக அமைகின்ற காலங்களிலும் மண்ணின்ஈரம் பயிர்களைப் பாதிக்கும் அளவுக்கு குறைகின்ற நிலை ஏற்படும். புன்செய் விவசாயத்

தை மேற்கொள்ளும் நிலங்களில் கிடைக்கப்பெறும் மழை நீரை மண்ணில் நீண்ட காலம் இருத்துவதற்கான வழி முறைகளைக் கையாள வேண்டும். அதிக மணற்பாங்கான நிலமாக இருப்பின் ஆற்று வண்டல், களிமண் ஆகியவை போதுமான அளவு இட்டு மண்ணின் நீர் கொள்திறனை உயர்த்த வேண்டும். மேலும் கரிம உரங்களாகிய தொழுஉரம், கம்போஸ்ட் போன்றவற்றை இடுவது நல்லது. வேர்கள் ஆழமாக வளரக்கூடிய பயிர்களைப் (பருத்தி, கடுகு, சோளம், கம்பு போன்றவை) பயிரிடுவதே நல்லது.

அடிமண் இறுக்கத்தால் (Hard Pan) ஏற்படும் விளைவுகளும் அகற்றும் முறைகளும். மண்ணின் அடிப்பகுதி (20-30 செ.மீ. ஆழத்தில்) சில சமயம் இறுகிக் காணப்படும். கடினமான இறுகிய பாகம் அமைந்திருப்பின் வேர்கள் ஊடுருவிச் செல்லா. நீரும் இவற்றினூடே செல்ல முடியாமல் தேங்கிப் பக்கவாட்டத்தில் பாயத் தொடங்கும். மண்ணில் செடிகளுக்கு வேண்டிய மற்ற நற்குணங்களும் அமையப் பெற்றிருந்தாலும் கடினமான பகுதி இருப்பின் வேர் வளர்ச்சி பாதிக்கப்பட்டுப் பயிர் முழுத்திறனைக் காட்ட இயலாத நிலை ஏற்படும். மண்ணிலுள்ள பெருமணல், சிறுமணல், களி முதலிய துகள்கள் சுண்ணாம்புப் பொருள்களுடன் ஒன்றிணைந்து கெட்டித்தன்மை பெறுவதால் இத்தகைய கடினப்பகுதி ஏற்படுகிறது. மேற்கண்ட மண் இறுக்கம் மண்ணில் சில செ.மீ. ஆழத்திலிருந்து 30 செ.மீ.க்குள் பொதுவாக அமைந்திருக்கும்.

கடினப் பகுதியை மண்ணின் குறுக்குவெட்டு முகப்பின் (soil profile) மூலம் ஆய்ந்து ஒவ்வொரு 15 செ.மீ மண் மாதிரிகளின் ஒப்பு அடர்த்தியைக் கண்டறிந்து தெளிவு பெறலாம். இதைப் போக்க கெட்டியான பாறை போன்ற பகுதியை டிராக்டர் கொண்டோ, வெட்டுக் கலப்பையையோ (chisel plough) கடப்பாரைக் கொண்டோ வெட்டி விட வேண்டும். செலவு மிகுந்திருப்பினும் நெடு நாளைய விவசாயத்திற்கு இது ஏற்றது. அப்போதுதான் விளைவிக்கப் படும் பயிர் வேரூன்றிப் பெரும்பயன் நல்கும்.

– வ.சே. கிருஷ்ணமூர்த்தி

மண் சூழ்நிலையியல்

மண்ணில் உள்ள உயிரினங்கள் தமக்கு உள்ளே நிகழ்த்தும் செயல்களும் எதிர்ச் செயல்களும், மண் சூழலில் உள்ள உயிரினங்களுக்கும், உயிரற்ற காரணிகளுக்கும் இடையே நடைபெறும் செயல்களும், எதிர்ச்செயல்களும் மண் சூழ்நிலையியல் (Soil Ecology) எனப்படும். மண்ணில் எண்ணிறந்த இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியில் கூறுகள் உள்ளன; அவை தம்முள் பல எதிர்ச் செயல்கள் புரிகின்றன. மண் என்பதில் உடைந்த சிறு துகள்களாகிய கனிமப் பொருள்களும், அழுகிய கரிமப் பொருள்களும் அடங்கி உள்ளன. தகுந்த அளவிலான காற்று, நீர் ஆகியவற்றை மண் அங்கு வாழும் தாவரங்களுக்கு அளிப்பதுடன், அவற்றை மண்ணில் நிலை நிறுத்தித் தாங்கிக் கொள்கிறது.

மண் என்பது மணல், வண்டல், களிமண் தளத்தினால் ஆக்கப்பட்ட கலவை. இதில் உள்ள உயிரினங்களுள் நுண்ணுயிரிகள், வேர்கள், விலங்குகள், இறந்த கரிமப் பொருள்கள், வளிமங்கள், நீர்மங்கள் ஆகியவையும் உள்ளன. மண்ணில் இத்தகைய மூன்று பக்க அளவுகளுடன் காலம் என்னும் நான்காம் காரணியும் அதன் தன்மையைக் கணிக்க உதவுகிறது. காலநிலை, உயிரினங்கள், தோன்றும் பொருள், காலப்போக்கில் செயல்படும் நிலக்கிடக்கை ஆகிய பல காரணிகளினால் மண் உருவாக்கப்படுகிறது. முதல்நிலை உற்பத்தி, சிதைவு, ஊட்டச் சுழற்றி ஆகிய மண்ணின் சூழ் தொகுப்பு வளர்ச்சிக்கு உரிய காரணிகள் மண்ணின் மிகப் பெரிய செயல்களைப் பாதிக்கின்றன. நேர் மின் பரிமாற்ற அளவு, தன்மை, அமைப்பு, கரிமப்பொருள் நிலை ஆகிய குறிப்பிடத்தக்க பண்புகள் கட்டுப்பாட்டுக் காரணிகளாகச் செயல்பட்டமையால் உண்டானது.

மண்ணின் வடிவுருவம். 8 - 10 அங்குல மேல் மண்ணில் உயிரற்ற, உயிரிக்காரணிகள் சில வேதி மாற்றங் கள் உருவாக்குகின்றன. உலகின் ஈரமான பகுதிகளில் உள்ள இடைநிலைப்பட்ட மண்ணில் மேல் மண் அரிக்கப்பட்டு, அங்குள்ள ஊட்டச்சத்துகள் இடம் மாறுகின்றன. இதனால் மண்ணின் நிறம் மாறுகிறது. மண்ணில் மேல் வடிவுருத்தி லிருந்து, காற்று-கூளப்பரப்பில் இருந்து கீழ்நோக்கிச் சென்றால் கூளம், காடியாதல், ஈரமாகும் பகுதி ஆகியவற்றிற்குப் பிறகு (00,01,01 என்னும் பெயர்களினால் வழங்கப்படுபவை) கனிம மண் பரப்பினை அடையலாம். இது A அடி விளிம்பு என்று குறிக்கப்படும். இதில் பெரும்பாலும் கரிமப் பொருள்கள் அடங்கி உள்ளன.

B அடி விளிம்புப் பகுதியில் மழை, காற்று பனியினால் துகள்களாக மாற்றப்பட்ட பொருள்களுடன் மண்ணின் ஆழத்தில் வாழும் உயிரினங்களும் காணப்படுகின்றன. இதற்கு அடுத்து உள்ள C அடி விளிம்புப் பகுதியில், பாறையின் மேல் அமைந்த கட்டுக்கோப்பு அற்ற கனிமப் பொருள்கள் உள்ளன. A அடி விளிம்புப் பகுதியின் 4 - 6 அங்குல ஆழ மண்ணில் பெரும்பாலான தாவரங்களின் வேர்கள், நுண்ணுயிரிகள், சிறு விலங்குகள் ஆகியவை

வாழ்வதால், மண் சூழ்நிலையியலாரின் பணி எளிதாக அமைகிறது. இப்பகுதியில் உயிரியல் மற்றும் வேதிச் செயல்கள் நடைபெறுகின்றன. பெரும்பாலான மண் நுண்ணுயிரிகள், பாசிகள், உண்ணும் விலங்குகளான முன் உயிரிகள், ஏனைய விலங்குகள் ஆகியவை மண்ணின் மேல் மட்டத்தில் இருந்து 1 அல்லது 2 செ.மீ. ஆழத்தில் காணப்படுகின்றன. தாவரங்களில் இருந்து உதிரும் கொப்பு, இலை, பாசி, பாக்டீரியா போன்றவை மிகுந்துள்ளமையால் இந்தப் பகுதி முதல் நிலை உயிரியல் செயல்கள் நடைபெறும் இடமாகிறது. மண்ணில் உள்ள களிமண் துகள்கள் 2 மைக்ரோ மீட்டர் விட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. ஊட்டச்சத்து மிகுதியாக உள்ளமையால் நுண்ணுயிரிகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் இவை இன்றியமையாதவையாக உள்ளன.

மணல்-வண்டல் கனிமங்களைப் போல் அன்றி, களிமன் என்பது முதல்நிலைக் கனிமங்கள், காலநிலைக் காரணிகளினால் உருவாக்கப்பட்டது. எனவே அவை இரண்டாம் நிலைக் கனிமங்கள் என்று குறிக்கப்படும். 0.5 மில்லி மைக்ரான் அளவு உள்ள களிமன் துகள்கள் குவார்ட்ஸ், மைகா போன்றவற்றிலிருந்து தோன்றியவை. 1 மில்லி மைக்ரானுக்குக் குறைந்த அளவு உள்ள நுண்ணிய களிமன் துகள்கள் ஃபெர்ரிக், அலுமினியம், டைடேனியம், மாங்கனீஸ் ஆக்சைடுகள் ஆகியவை காலநிலைக் காரணிகளினால் சிதைக்கப்பட்டு உருவானவை. கரிமப் பொருள்களின் மேல் பருமையான, நுண்ணிய களிமன் துகள்களுக்கு உள்ள இயக்க ஆற்றல் பற்றிப் பல ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. கரிமப் பொருள்களில் உள்ள எளிதில் மாற்றம் அடையக் கூடிய பொருள்கள் களிமண் துகள்களின் பரப்பு ஒட்டலினால் உறிஞ்சப்பட்டு, அவை மண் நுண்ணுயிரிகளுக்குச் சிறப்பு முதல்நிலை ஆற்றல் மூலம் ஆகின்றன. மண்ணில் கரிமப் பொருள்கள் இடுபொருளாக ஆவது மண்ணின் அமைப்பிற்குரிய மிகப் பெரிய காரணி ஆகிறது. மண்ணில் காணப்படும் கரிமப்பொருள்கள் உயிருள்ள, உயிரற்ற மூலங்களான வேர், இலை, நுண்ணுயிர், விலங்கு வளம் ஆகியவற்றிலிருந்து உண்டாகின்றன. வேர்கள் மண் விலங்குகளினாலும், பனி உறைவினாலும், உருகுவதாலும், ஈரம், வறட்சி போன்ற வேறுபாடான இயற்பியல் காரணிகளினாலும் மண்ணின் அமைப்புப் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகிறது. தாவர வேர்கள் கரிமச் சிதைவிற்கு எதிர்ப்பாக உள்ள மட்கு போன்றவை மண் திரட்சி அடைவதில் சிறப்பானவை. பாக்டீரியா, பூசணம், அவற்றின் வளர்சிதை மாற்றப் பொருள்கள் போன்றவை மண் நுண்மணிகள் உண்டாக்குவதில் முதன்மையானவை. மண்ணின் கரிமப்பொருள்களும், கனிமப் பொருள்களும் இணைந்து செய்யும் செயல் மற்றும் எதிர்ச் செயல்கள் நேர்மின் அயனிகளின் பரப்பு ஒட்டல் உறிஞ்சு திறனைப் பெரிதும் பாதிக்கின்றன. வேளாண் தொகுப்பிற்கும், சூழ் தொகுப்பு மேலாண்மைக்கும் இத்தன்மை அடிப்படையாகிறது.

மண்ணின் உயிரியல் தன்மைகள். பெரும்பான்மையான கரிம இடுபொருள், முதல்நிலைச் சிதைப்போராகிய பாக்டீரியா, பூசணம் ஆக்டினோமைசிட்டுகள் போன்றவற்றின் சிதைவு, நுண்ணுயிரிகளுக்கும் அவற்றை உண்போராகிய இரண்டாம் நிலைச் சிதைப்போராகிய விலங்குகளுக்கும் ஏற்படும் செயல், எதிர்ச் செயல்கள் போன்றவை மண்ணின் உயிரியல் தன்மைகளாக விளங்குகின்றன. உயிரிக் குப்பைச் சிதைவு வழிப்பாதையில் குப்பை, வேர், சிதைந்த செல், கரையும் சேர்மங்கள் ஆகிய தாவரப்பொருள்கள் இறந்த அல்லது மூப்படைந்த பிறகு மண்ணிற்குக் கிடைக்கின்றன. தாவரப் பொருள்களை முதல்நிலைச் சிதைப்போராகிய நுண்ணுயிரிகள் பயன்படுத்துகின்றன. மண்ணில் உள்ள விலங்குகள் தாவரங்களை உட்கொள்வதால் தாவரங்களில் உள்ள நைட்ரஜன், ஃபாஸ்பரஸ், கந்தகம், போன்ற ஊட்டப் பொருள்கள் அவற்றின் உடல்களில் சென்று, அவற்றின் ஓட்டம் தடைப்படுகிறது. தாவரங்கள் அல்லது நுண்ணுயிரிகளில் ஊட்டப்பொருள் நகர்வின்மையும் பிறகு அவை கனிமங்கள் ஆவதும் தீர்வு கட்ட வழிப்பாதைகள் ஆகின்றன. இத்தகைய செயல்முறைகள் நுண்ணுயிரிகள், விலங்குகளின் வழியாக கனிமப்பொருள்களாக மாறுகின்றன அல்லது கரிமக் கூட்டத்தில் நேரடியாக இழப்புக்கு உள்ளாகின்றன. எளிதில் மாறக்கூடிய கரிமம் அற்ற கூட்டம் முதல்நிலையானது. அதை அடுத்துள்ள நுண்ணுயிரிகள் தாவரங்கள் உயிர் வாழ இது வழி வகுக்கிறது. சில ஊட்டப்பொருள் பற்றாக்குறையினால் உற்பத்தி பாதிக்கப்படுகிறது. மாறும் கரிமம் அற்ற கூட்டங்களின் உள்ளே செலுத்தப்படும், வெளியிடப்படும் வீதத்தைப் பொறுத்தே சூழ் தொகுப்பு வெற்றிகரமாகச் செயல்படுகிறது.

நுண்ணுயிரிக் கூட்டங்கள், விலங்குகள், வேர்கள் போன்றவை மண் செயல் எதிர்ச் செயல்களின் எடுத்துக்காட்டுகளாகும். மண்ணின் கீழே கரிமப் பொருள்களாகி, அவை குறிப்பிட்ட பாதைகளில் மண்ணிற்குக் கீழே உள்ள சூழ் தொகுப்பிற்குச் செல்கின்றன. கரிமப்பொருள்களைப் பயன்படுத்தும் வழிப் பாதைகளில் பாக்டீரியா, ஆக்டினோமைசிட், மட்குண்ணிப் பூசணம் போன்ற முதல்நிலைச் சிதைப்போர் அடங்கியுள்ளன. முன் உயிரி, உருண்டைப்புழு போன்ற விலங்குகள் பாக்டீரியாவை உண்கின்றன. பெரும்பான்மையாக உள்ள முதல்நிலைச் சிதைப்போர் தொகுதியில் பல வகையான மட்குண்ணிப் பூசணங்களும், தாவர வேர்களுடன் கூட்டுயிரி வாழ்க்கை நடத்தும் வேரிப் பூசணங்களும் (Micorhizal) அடங்கியுள்ளன. உருண்டைப் புழு, சிறு பூச்சி போன்றவை பூசணங்களை உண்கின்றன. சில

நுண்ணுயிரிகள் பூசண விதைகளை உணவாகக் கொள் கின்றன. சிறு பூச்சி, உருண்டைப் புழு, பூரான் போன்ற பொதுத் தொகுதிக் கொன்று தின்னிகள், பாக்டீரியாவையும், பூசணத்தையும் உண்கின்றன. மண்ணில் உள்ள விலங்கு களினால் 5%க்குக் குறைவாகவே மொத்தத்தில் உள்ள உயிரி குப்பை - சிதைவு மூச்சு விடுதலில் பங்கேற்கின்றன. பல சூழ் தொகுப்புகளிலும் அவற்றின் மறைமுகமான சிதைவில் உள்ள செயல் ஊக்கியின் பங்கு மிகப் பெரிய அளவில் உள்ளது. நுண்ணுயிரிக் கூட்டங்களை இரையாக உட்கொள்வது மண் வடிவுருவத்தில் ஊட்டப்பொருள்கள் நுண்ணுயிரிகளைப் பல மாறுபட்ட இடங்களுக்கு மாற்றுவது, சில வேளைகளில் மலங்களிலும், கூடுகளிலும் நைட்ரஜன், ஃபாஸ்பரஸ் போன்றவை கரையான்கள் செய்வதைப்போல ஒரே இடத்தில் நகராமல் வைத்திருப்பது போன்றவை அத்தகைய மறைமுகமான பங்குகளாகும். மண் துகள்களைக் கலப்பதிலும் மாற்றுவதிலும் மண்புழுக்கள் பெரும்பங்கு கொள்கின்றன. அவை பெரும் அளவில் மண்ணை உட்கொள்ளுகின்றன. லூம்பிரிகஸ் டெரெஸ்டிரிஸ் (Lumbricus Terrestris) என்னும் மண்புழு, புல் வெளிகளிலும், மேய் நிலங்களிலும் தன்னைப்போல் பல மடங்கு எடைமிகுந்து மண்ணை உட்கொள்கிறது. ஊட்ட மாற்றத்திலும், கிடைக்கும் வகையிலும் மண்புழு சிறப்பான பங்கினை ஆற்றுகிறது. இலைக்கழிவு, மற்றக் கரிமக்கழிவுப் பொருள்களை மண்புழு, நுண்ணுயிரி, உருண்டைப் புழு ஆகியவை உட்கொள் கின்றன.

நுண்ணுயிரி-விலங்கு செயல் எதிர்ச் செயல்கள். ஊட்டச் சமநிலை, பாக்டீரியாக்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றில் முன் உயிரிகள் ஏற்படுத்தும் சிறப்பான விளைவுகள் பற்றிப் பல ஆய்வுகள் செய்யப்பட்டுள்ளன. மண்ணில் உள்ள விலங்கு வளத்தில் முன் உயிரிகள் மிகவும் சிறியவை; இவை மிகவும் கூடுதலான எண்ணிக்கையில் உள்ளவை. அவை நுண்ணு யிரிக் கூட்டத்தை உணவாக உட்கொள்ளுகின்றன. இது காடு, புல்வெளி, கடற்கரை, பயிர் நிலங்கள் ஆகிய இயற்கைச் சூழ் தொகுப்புகளில் நிகழ்கிறது. ஒரு கிராம் எடை உள்ள மண்ணில் 10 ஆயிரம் முதல் 100 ஆயிரம் வரையிலான முன் உயிரிகள் காணப்படுகின்றன. மண்ணில் உள்ள உருண்டைப் புழுக்கள் முன் உயிரிகளை விட 100 மடங்கு பெரியவை. அவை ஒரு கிராம் எடைஉள்ள மண்ணில் 100 - 1000 காணப்படும். இவ்விரு வகையான உயிரினங்களும் பாக்டீரியா, பூசணங்களைப் பெரும் அளவில் உட்கொள் கின்றன. அதனால் மண்ணின் நைட்ரஜன், பாஸ்ஃபரஸ் கனிமப்பொருள்கள் உண்டாவதில் சிறப்பான விளைவினை அவை உண்டாக்குகின்றன. முதல்நிலைச் சிதைப்போராகிய உயிரிக் கூட்டத்தில் உண்டாகும் தாக்கம் வேறுபடுகிறது. பல பூசண இனங்களை உணவாக உட்கொள்ளும் உருண்டைப் புழு பற்றிப் பல ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டன. உருண்டைப் புழுக்களையும் பூசணங் களையும் ஒன்றாக வளர்த்து ஆய்வு செய்தனர். உருண்டைப் புழுக்கள் இருக்கும்போது பூசணங்களில் வளர்ச்சி, மூச்சு விடுதலில் குறைவு ஏற்பட்டது கண்டறியப் பட்டது. மிகக் குறைந்த உருண்டைப்புழுக்கள் மண்ணில் இருந்தபோது பூசண வளர்ச்சி சிறிது கூடுதலானது. வளர்ப்பு, ஊடகத்தில் காணப்பட்ட அத்தகைய வளர்ச்சி இயற்கைச் சூழலில் ஏற்படவில்லை. பைன் மரக்காடுகளில் உள்ள பூசணங்களை கொலம்போலா (Collembola) என்னும் சிறகு இல்லாத பூச்சிகள் உண்கின்றன. மண்ணில் உள்ள மூன்று பகுதிகளான வேர்கள், சத்தை (litter) திரள்களில் அதிகரித்த அளவில் நுண்ணுயிரிகளும், விலங்குகளும் காணப்படு கின்றன. இந்தச் சிறிய பகுதிகள் மண் இடைவெளிகளாகவும் பொருள்கள் குவியும் இடங்களாகவும் உள்ளன.

வேர்கள் மண்ணைத் துளைத்துச் செல்லும்போது வழவழப்பான பல பொருள்கள், கார்போஹைட்ரேட்டுகள், அமினோ-அமிலங்கள் முதலியவற்றை வெளிவிடுகின்றன. வேர்ப் பரப்பில் நுண்ணுயிரிகள் மிகவும் அதிக அளவில் உள்ளன. இந்தப் பகுதியில் நுண்ணுயிரிகளை உண்டு வாழும் முன் உயிரிகள் உருண்டைப் புழுக்கள் ஆகியவையும் பெரும் எண்ணிக்கையில் உள்ளன. உயிரிக்குப்பை உணவுக் கோவை உயிரிகளின் உண்ணும் வளைவு, தாவரங்களின் வளர்ச்சி ஆகியவை பற்றி வட அமெரிக்காவிலும், ஐரோப்பாவிலும் பல ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. முன் உயிரிகள் அல்லது உருண்டைப் புழுக்களைத் தாவர நாற்றுகளுடன் வளர்த்தபோது, பாக்டீரியாக்களை உண்ணும் விலங்குகள் உடன் இருந்தமையால் தாவர வளர்ச்சியும், நைட்ரஜன் சத்தும் கூடுதலாக இருந்தன. பூசணம், பூசண உணவுக்கோவை இருந்தபோது தாவர வளர்ச்சியில் கணிசமான முன்னேற்றம் காணப்படவில்லை. ஏனெனில் பூசணங்கள் நைட்ரஜனைக் கனிமப் பொருள்களாக மாற்றி விடுகின்றன. பூசணம், உருண்டைப்புழு, இணைக்காலி போன்ற சில விலங்குகளை உயிரிக்கொல்லிகள் மூலம் அழித்தபிறகு, நுண்ணுயிரி, விலங்கு ஆகியவற்றின் செயல் எதிர்ச்செயல்கள் கணிக்கப்பட்டன.

பூசணக்கொல்லி, பூச்சிக்கொல்லி, உருண்டைப்புழுக் கொல்லி ஆகியன தனித்தனியாகவோ சேர்ந்தோ நிலத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டு, அதற்குப் பிறகு சிதைவு எவ்வளவு நிகழ்கிறது என்று அளந்து அறியப்பட்டது. சில சிதைப்போர் பூசணம், பாக்டீரியாக்களின் செயல்களைக் குறைத்தபோது எவ்வாறு ஈடுகொடுக்கின்றன என்பதும் ஆராயப்பட்டது. பாக்டீரியாக்களை உண்ணும் விலங்கு பெருகி, அவற்றை

உண்ணும் கொன்று தின்னி அதிகச் செயல்புரிந்து, அதனால் கனிமப்பொருள்கள் உண்டாவது மிகுதியாகிறது.

மண்ணில் ஒன்றுக்கு ஒன்றான செயல் எதிர்ச்செயல்கள் (Mutualistic Interactions in Soil). மண்ணில் பல வேர் நுண்ணுயிரிச் செயல்கள் ஒ ன்றுக்கு ஒன்று பயன்படும்படியான விதத்தில் நடைபெறுகின்றன. விதைத் தாவரங்களின் வேர்களுக்கும் பூசணங்களுக்கும் இடையே ஆன வேரி பூசண உறவினை இதற்கு எடுத்துக் காட்டாகக் கூறலாம். மட்குண்ணிப் பூசணங்கள் மட்கில் உள்ள உணவினை எடுத்துக் கொள்கின்றன. ஆனால் வேரிப் பூசணங்கள் பெரிய தாவரங்களின் வேர்களில் இருந்து தங்களுக்கு வேண்டி கரிய உணவுப் பொருள்களைப் பெறு கின்றன. வேர்களில் வெளியே பற்றிய பூசண இழைகள் பின்னர் வேரின் புறணிப் பகுதிக்குள் நுழைந்து அங்குள்ள செல்களுக்குள் அல்லது செல் இடைவெளிப் பகுதிகளில் வளர்ச்சி அடைகின்றன. பூசணங்கள் பெரிய தாவரங்களில் இருந்து உணவுப் பொருள்கள் பெறுவதற்கு ஈடாக அவற்றிற்குக் கனிம ஊட்டப் பொருள்களைத் தருகின்றன. வேருக்கு வெளியே உள்ள பூசண இழைகள் பாஸ்பரஸ், நைட்ரஜன் போன்ற ஊட்டப்பொருள்களை மண்ணில் இருந்து உறிஞ்சி, அவற்றோடு இயைந்துள்ள விதைத் தாவரங்களின் வேர்களுக்குக் கொடுக்கின்றன. பூசணங்களோடு தொடர்பு இல்லாத தாவரங்களுடன் ஒப்பிடும்போது, வேரிப்பூசணத் துடன் தொடர்பு உடைய தாவரங்கள் 20 அல்லது 30 மடங்கு கூடுதல் வளர்ச்சியை பெறுகின்றன. மற்றும் இத்தகைய வேரிப் பூசணங்களைப் பெற்ற தாவரங்கள் மிகுந்த அளவில் வறட்சியைத் தாங்கும் ஆற்றலைப் பெறுகின்றன; நோய் நுண்ணுயிரிகளை விரட்டும் ஆற்றலையும் கூடுதலாகப் பெற்றுள்ளன.

தாவரத் தொகுதிகளுள் பயிறு வகைத் தாவரங்களில் மற்றொரு வகையான கூட்டுயிரி வாழ்க்கையினைக் காணலாம். இத்தகைய தாவரங்களின் வேர்கள் மண்ணில் இருக்கும்போது கூட்டுயிரிப் பாக்டீரியா (Rhizobium), கார்போ ஹைட்ரேட்டுகளை இனம் கண்டு கொள்ளும் பல வேதிப்பொருள்களைக் குறிப்பாக லெக்டின் (Lectin) போன்ற பொருள்களை உண்டாக்குகிறது. இதனால் பயிர் வேர்கள் அத்தகைய பாக்டீரியாக்களை நோய் நுண்ணுயிரிகள் என்று கருதாமல் அவற்றிற்கு நன்மை விளைவிப்பவை என்று கண்டுகொள்கின்றன. பாக்டீரியா வேர்களினுள் நுழைந்து அவற்றின் புறணிச் செல்களைத் தூண்டி, விரைவுச் செல் பகுப்புகளை உண்டாக்கி, வேர் முண்டுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இத்தகைய வேர் முண்டுகளில் உள்ள பெரும் எண்ணிக்கை யிலான பாக்டீரியாக்கள் வளிமண்டலத்தில் உள்ள நைட்ரஜனைத் தக்கவைத்துப் பயிறு வகைத் தாவரங்களுக்கு கூடுதல் ஊட்டச்சத்தாகக் கொடுக்கின்றன. இதற்கு ஈடாகப் பயிறு வகைத்தாவர வேர்களில் உள்ள உணவுப் பொருள்களைப் பாக்டீரியாக்கள் உணவாக எடுத்துக் கொள் கின்றன. பயிறு வகைத் தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் பெற்ற ஆற்றல், நைட்ரஜினேசஸ் போன்ற நொதிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு ரைசோபியம் என்னும் பாக்டீரியா வளி மண்டலத்தில் வளிமப்பொருளாக உள்ள நைட்ரஜனை அதன் மூன்று தன் பிணைப்புகளை (Covalents) முறித்துக் தாவரங்களின் கரிமச் சேர்மங்களுடன் சேர்த்து விடுகிறது. பின்னர் இது கனிமப் பொருள் ஆகித் தாவரங்களுக்கு ஊட்டப் பொருளாகக் கிடைக்கிறது. இத்தகைய உயிரியல் மூலத்தில் இருந்து கிடைத்த நைட்ரஜன் ஊட்டப்பொருளினால் நிலத்தில் இருந்து கிடைக்கும் நைட்ரஜனைப் பயிறு வகைத் தாவரங்கள் பற்றி இராமல் ஏனைய தாவரங்களைவிட மிகுந்த வீரிய வளர்ச்சியைப் பெறுகின்றன.

வேளாண் சூழ் தொகுப்பும் இயற்கைச் சூழ் தொகுப்பும். நிலத்தை மிகக் குறைவாக உழுது அல்லது உழவே செய்யாமல் நிலத்தில் நுண்ணுயிரிகளின் செயல், ஊட்டச்சத்து நிலை ஆகியவை பற்றி ஆய்வுகள் மேற் கொள்ளப்பட்டன. குறைந்த அளவு உழவு செய்யப்பட்ட நிலத்தில் மக்காச்சோளம், சோயாமொச்சைத் தாவரங்களில், மண் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் அவற்றின் உயிரி வேதி மாற்றங்கள் ஆகியவை பற்றி ஆராயப்பட்டன. குறைந்த அளவு உழவு செய்த நிலத்தில் நுண்ணுயிரிக் கூட்டத்தில் அளவில் மாறுதல் தெரிந்தது. அவை நைட்ராஜெனேசஸ் சேர்மங்களை நைட்ரேட் ஆகவும், நைட்ரஸ் ஆக்சைடு, நைட்ரஜன் வளிமங்கள் ஆகவும் மாற்றி, அதனால் மண்ணின் நீர், கரிமப் பொருளில் உள்ள கார்பன், நைட்ரஜன், அமில-கார வீதம் ஆகியவற்றில் மாறுதல்களை ஏற்படுத்துகின்றன. உழவே இராதபோது மேல் மண் பரப்பில் 7.5 செ.மீ. வரையிலும் பெருமளவிலான கார்பன், நைட்ரஜன், நீர் ஆகியவையும், அவற்றிற்கு ஏற்றுவாறு மிகுதியான நுண்ணுயிரிக் கூட்டங் களும் நொதிச் செயல்களும் உள்ளன. மண்ணின் பரப்பிலிருந்து 7.5 - 15 செ.மீ. ஆழத்தில் இந்த நிலை மாற்றப்பட்டுத் தலைகீழாகக் காணப்படுகிறது. உழவு செய்த நிலத்தில் இந்த ஆழப்பகுதியில் நுண்ணுயிரிக் கூட்டங்கள் மிகுதியாக உள்ளன; ஏனெனில் உழவு செய்வதால் மண் பரப்பில் உள்ள பயிர் எச்சங்கள் இந்த ஆழத்திற்கு வந்து சேர்கின்றன.

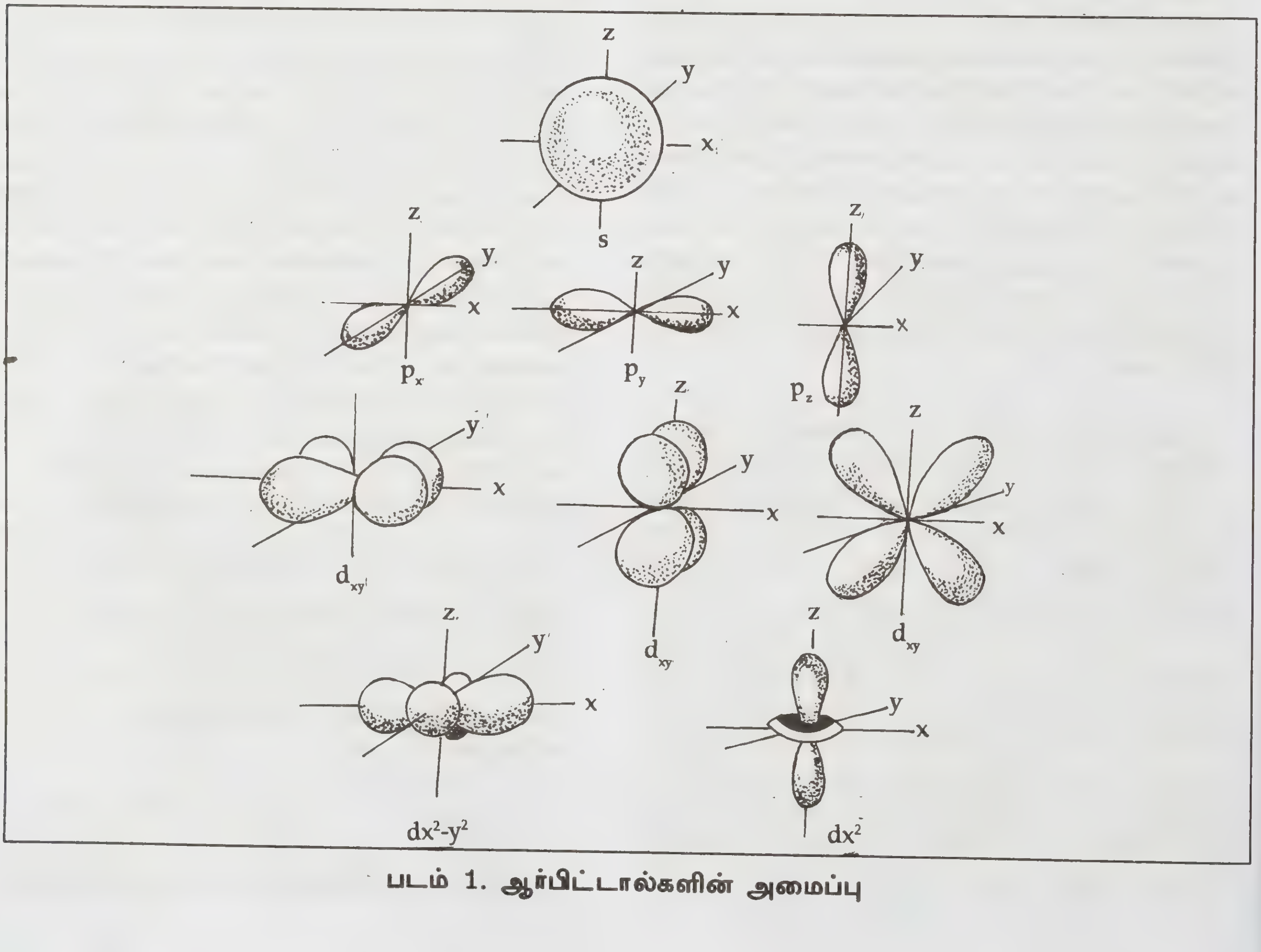
- கே.ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

மண்டலக் கொள்கை

அலை இயக்கவியலைப் பின்பற்றியது மண்டலக் கொள்கை ஆகும். இக்கொள்கையின்படி எலெக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி முப்பரிமாண இடப்பரப்பில் உள்ளன. எலெக்ட்ரான்களை நீண்டநேரம் பார்க்கக்கூடிய வாய்ப்புள்ள முப்பரிமாண இடப்பரப்பு ஆர்பிட்டால் எனப்படுகிறது. அணு ஆர்பிட்டால்கள் s, p, d, f என நான்கு வகையாக உள்ளன. இவற்றை உட்பிரிவு ஆற்றல் நிலைகள் எனலாம்.

ஒரு கூட்டில் அல்லது ஆற்றல் நிலையில் இருக்கக் கூடிய ஆர்பிட்டால்களின் எண்ணிக்கை n^2 ஆகும். இதில் n என்பது முதன்மைக் குவாண்டம் எண் ஆகும். n = 1 ஆக இருக்கும்போது முதல் அல்லது K கூட்டில் $1^2 = 1$ ஆர்பிட்டால் உள்ளது. இது 1s ஆர்பிட்டால் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. n = 2ஆக இருக்கும்போது, இரண்டாம் அல்லது L கூட்டில் $2^2 = 4$ ஆர்பிட்டால்கள் உள்ளன. இவை ஒரு s ஆர்பிட்டாலும் மூன்று p ஆர்பிட்டால்களுமாகும். இவ்வாறே மூன்றாம் அல்லது M கூட்டில் 9 ஆர்பிட்டால்கள் உள்ளன. அவை முறையே ஒரு s ஆர்பிட்டால், மூன்று p ஆர்பிட்டால்கள், ஐந்து d ஆர்பிட்டால்களாகும். நான்காவது அதற்கு மேற்பட்ட கூடுகளிலும் மேற்கூறிய s, p, d ஆர்பிட்டால்களை த் தவிர f ஆர்பிட்டால்களும் உள்ளன.

அணு ஆர்பிட்டால்களின் வடிவங்கள். அலை இயக்க வியல் கணித்தல் முறைகளால் ஆர்பிட்டால்களின் வடிவங் களையும் இருப்பிடங்களையும் தெரிந்து கொள்ள முடியும். s ஆர்பிட்டால் உட்கருவை மையமாகக் கொண்டு கோள வடிவத்தில் சமச்சீராக இருக்கிறது. p ஆர்பிட்டால் இருமுனைப் பளுக்கருவி (dumbell) வடிவம் கொண்டுள்ளது. மூன்று p ஆர்பிட்டால்கள் இடப்பரப்பில் ஒன்றுக்கொண்டு 90° கோண x, y, z ஆயத்திசைகளை நோக்கி உள்ளன. p_x, p_y, p_z எனப்படுகின்றன. d ஆர்பிட்டால்கள் ஐந்து உள்ளன. அவைகள் d_{xy}, d_{yz} d_{xz} $dx^2 - y^2$ மற்றும் dz^2 ஆகும். f ஆர்பிட்டால்கள் ஏழு உள்ளன. அவை உட்கூடுகளில் உள்ளவையாதலால் வேதிப்பிணைப்புகளில் பங்கேற்ப தில்லை.



படம் 1. ஆர்பிட்டால்களின் அமைப்பு

எலெக்ட்ரான்கள் ஆர்பிட்டால்களை நிரப்பும் விதம். அணு ஆர்பிட்டால்களை, சில விதிகளுக்கு உட்பட்டு எலெக்ட் ரான்கள் நிரப்பிக் கொள்கின்றன. அவ்விதிகள் வருமாறு: மிகக் குறைவான ஆற்றல் நிலையுடைய ஆர்பிட்டால்களை எலக்ட்ரான்கள் முதலில் அடையும்; எந்த ஆர்பிட்டாலும் இரண்டு எலெக்ட்ரான்களுக்கு மேல் கொள்ளாது. இந்த இரண்டு எலெக்ட்ரான்களுடைய சுழற்சியும் எதிர் எதிராக இருந்தாக வேண்டும். இவ்விதி பாலி ஒதுக்கல் கொள்கை எனப்படும். சம ஆற்றல் உடைய ஆர்பிட்டால் களில் இரண்டாம் எலெக்ட்ரான் நிரப்பப்படுவதற்கு முன் அனைத்து ஆர்பிட்டால்களும் ஒவ்வொன்றாக நிரப்பப் பட்டிருக்க வேண்டும். இது ஹுன்டு விதியாகும்.

மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள். இரண்டு அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று வேதிமுறையில் கூடினால் மூலக்கூறு உருவாகிறது. இரண்டு அணுக்கள் ஒன்றை ஒன்று அணுகும் போது அவற்றின் ஆர்பிட்டால்கள் ஊடுருறுவுகின்றன. அதனால் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் தோன்றுகின்றன. மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களை σ மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள், π மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள்,δ மூலக்கூறு ஆர்ப்பிட்டால்கள் என்று பிரிக்கலாம். இந்த மூவகை மூலக்கூறு ஆர்பிட்டல் களுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகளை அறிய 2p ஆர்பிட்டால்கள் கூடி σ,π மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் உருவாவதையும், 3d ஆர்பிட்டால்கள் இரண்டு கூடி δ மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் உருவாவதையும் காணலாம்.

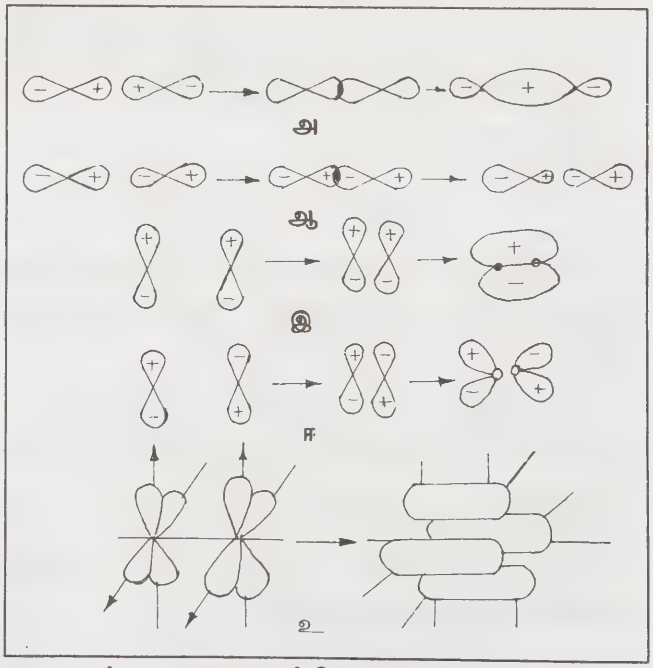
இரண்டு அணு ஆர்பிட்டால்கள் ஊடுருவும்போது இரண்டு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் உண்டாகின்றன. அவற்றில் ஒன்று அணு ஆர்பிட்டால்களைவிட குறைந்த ஆற்றலையும், மற்றொன்று மிகுந்த ஆற்றலையும் பெற்றி ருக்கும். குறைந்த ஆற்றல் பெற்ற மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் பிணைப்பு ஆர்பிட்டால் என்றும், மிகுந்த ஆற்றல் கொண்ட ஆர்பிட்டால் முரண் பிணைப்பு ஆர்பிட்டால் என்றும் குறிப்பிடப் படுகின்றன. ஏறக்குறையச் சம ஆற்றல் உடைய, பிணைப்பு மூலக்கூறு அச்சிற்கு ஒரே சீர்மையைக் கொண்ட இரு வெவ்வேறு அணுக்களின் ஆர்பிட்டால்களே இவ்வாறு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களை ஏற்படுத்த முடியும்.

σ ஆர்பிட்டால்கள் உருவாதல். வெவ்வேறு அணுக் களின் இரண்டு p ஆர்பிட்டால்கள் ஊடுருவுவதை எடுத்துக் கொள்ளலாம். படம் 2 (அ)இல் காட்டியுள்ளதுபோல் அவை ஊடுருவிக் கலக்கும்போது மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் உண்டாகின்றது. இவ்வாறு ஆர்பிட்டால்கள் எதிர்எதிரே நேரடியாக ஊடுருவிக் கலப்பதால் ஏற்படும் பிணைப்பு ஆர்பிட்டால்கள் σ ஆர்பிட்டால்கள் எனப்படுகின்றன. p ஆர்பிட்டால்களிலிருந்து உருவாகும் σ ஆர்பிட்டால் σp ஆர்பிட்டால் என்றும், ஒரு s மற்றும் ஒரு p ஆர்பிட்டால் களிலிருந்து உருவாகும் σ ஆர்பிட்டால் σ sp ஆர்பிட்டால் என்று குறிக்கப்படுகின்றன. σ p ஆர்பிட்டாலில் இரண்டு கணுத் தளங்கள் உள்ளன. இரண்டும் உட்கருக்களுக்கு ஊடாகவும், உட்கருக்களின் அச்சிற்கு செங்குத்தாகவும் அமைந்துள்ளன. இந்த மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் உருளைக்குரிய சீர்மை உடையது.

படம் 2 (ஆ) இல் காட்டியபடி இரண்டு ஆர்பிட்டால்கள் எதிர் எதிராக நேரடியே ஊடுருவிக் கலக்கும்போது முரண் பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் உருவாகிறது. இது ஒரு σ* p முரண்பிணைப்பு ஆர்பிட்டலாகும். இதிலும் உள்ள கணுத் தளங்கள் உட்கருக்களுக்கு ஊடாக அச்சிற்குச் செங்குத்தாக அமைகின்றன.

π ஆர்பிட்டால்கள் உருவாதல். மேலே குறிப்பிட்ட தற்கு மாறாக இரண்டு p ஆர்பிட்டால்கள் பக்கவாட்டில் ஊடுருவிக் கலந்தால் ஒரு π பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலும், ஒரு π* முரண்பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலும் உருவாகின்றன. இதனைப் படம் 2 (இ-ஈ) சுட்டும். இவற்றில் உட்கருக்களுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் அச்சிற்கு இணையாக ஒரு கணுத்தளம் உள்ளது.

δ ஆர்பிட்டால்கள் உருவாதல். இரண்டு d ஆர்பிட்டால்கள் நேரடியாக ஒன்றோடொன்று படம் 2 (2)இல்



படம் 2. அணு ஆர்பிட்டால்கள் ஊடுருவி மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் உருவாதல்

காணும்படி பக்கவாட்டில் ஊடுருவிக் கலப்பின் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் உருவாகிறது. இது பார்வைக்குச் செங்குத்தாக அமைந்த இரண்டு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களின் தொகுப்புப் போன்று தோன்றுகிறது. இதில் இரண்டு கணுத்தளங்கள் உள்ளன. இரண்டும் உட்கருக்களுக்கு ஊடான அச்சில் அமைகின்றன.

மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களின் ஒப்பு ஆற்றல்கள். பல்வேறு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களின் ஆற்றல்களை நிறமாலை அளவீடுகளிலிருந்து கணக்கிடலாம். மூலக்கூறு ஆர்பிட்டல்களை அவற்றின் ஆற்றலைப் பொறுத்து ஏறு வரிசையில் அமைப்பின் பின்வரும் வரிசை கிடைக்கிறது.

$$\sigma 1s < \sigma^* 1s < \sigma 2s < \sigma^* 2s < \sigma 2P_z < \pi 2P_x = \pi 2P_y$$

$$< \pi^* 2P_x = \pi^* 2P_y < \sigma^* 2p_z$$

இதுபோன்றே σ 3s முதல் σ* 3p வரையுள்ள மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் ஆற்றலின் அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்தப் படுகின்றன.

ஒரு தனிம ஈரணு மூலக்கூறுகளின் எலெக்ட்ரான் அமைப்புகள்

H_2, N_2, O_2, போன்ற மூலக்கூறுகள் ஒரு தனிம ஈரணு மூலக்கூறுகள் ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள இரண்டு உட்கருக்களும் ஒன்றுடனொன்று முழுதும் ஒத்தன. மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களின் ஆற்றல் வரிசையைப் பயன்படுத்தி இத்தகைய மூலக்கூறுகளில் எலெக்ட்ரான் அமைப்புகளை எழுதலாம்.

$$H_2 (1s) + H (1s) \rightarrow H_2 (\sigma 1s)^2$$

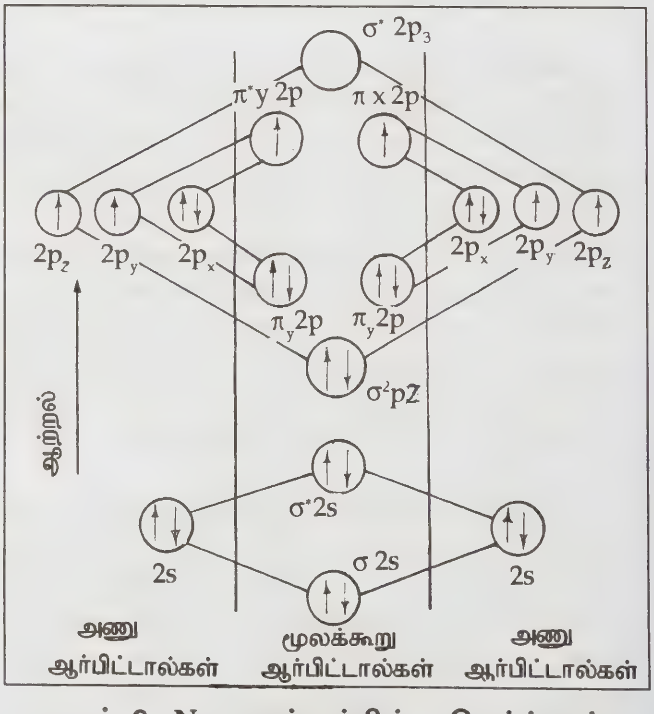
ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறில் உள்ள இரண்டு எலெக்ட்ரான் களும் குறைவான ஆற்றலுடைய பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலில், σ 1s இடங்கொண்டுள்ளன.

He_2^+. இந்த மூலக்கூறு நிறமாலை மூலம் கண்டறியப் பட்டுள்ளது. இது ஒரு ஹீலியம் அணுவும், ஒரு ஹீலியம் அயனியும் (He^+) கூடுவதால் உருவாவதாகக் கருதப் படுகிறது. இதன் எலெக்ட்ரான் அமைப்பு $(\sigma 1s)^2 (\sigma^* 1s)$. இதில் முரண்பிணைப்பு ஆர்பிட்டாலில் இருக்கும் ஓர் எலெக்ட்ரான் பிணைப்பு வலிவைக் குறைக்கிறது.

He_2. $He (1s^2) + He (1s^2) \rightarrow He_2 (\sigma 1s)^2 (\sigma^* 1s)^2)$ இதில் முரண்பிணைப்பு ஆர்பிட்டாலில் σ* 1s, உள்ள இரண்டு எலெக்ட்ரான்கள் பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலில், σ 1s, உள்ள இரண்டு எலெக்ட்ரான்களின் பிணைப்புத் திறனை அழிக்கின்றன. இதனால் He_2 மூலக்கூறு நிலவுவதில்லை.

$$2N (1s^2\ 2s^2\ 2p^3) \rightarrow N_2 [(KK (\sigma 2s)^2 (\sigma^* 2s)^2 (\sigma 2p_z)^2 (\pi 2p_x = 2p_y)^4]$$

நைட்ரஜன் அணுக்களில் உள்ள K எலெக்ட்ரான்கள் பிணைப்பு உருவாவதில் பங்கு பெறுவதில்லை. எனவே, ஒவ்வோர் அணுவிலும் உள்ள இரண்டு 2s எலெக்ட்ரான்களும் மூன்று 2p எலெக்ட்ரான்களும், உருவாகும் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களில் கிடைக்கும் மூலக்கூறு ஆர்பி ட்டால்களில் இடப்படவேண்டும். $(\sigma\ 2s)^2$ எலெக்ட்ரான்களால் ஏற்படும் பிணைப்பு $(\sigma^*\ 2s)^2$ எலெக்ட்ரான்களால் நீக்கப்படுகிறது. எனவே, $(\sigma\ 2p_z)^2$, $(\pi\ 2p_x)^2$, $(\pi\ 2p_y)^2$ எலெக்ட்ரான்களால் ஏற்படும் பிணைப்புகளே நைட்ரஜன் மூலக்கூறில் நிலவும் பிணைப்புகள் ஆகும். இந்த ஆறு பிணைப்பு எலெக்ட்ரான் களும் நைட்ரஜன் அணுக்களுக்கு இடையே முப்பிணைப்பை N ≡ N உருவாக்குகின்றன. இவற்றில் ஒன்று σ பிணைப்பு, மற்ற இரண்டும் π பிணைப்புகள். நைட்ரஜன் அணுக்களின் அணு ஆர்பிட்டால்களிலிருந்து மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் உருவாவதையும், அவற்றில் நைட்ரஜன் மூலக்கூறில் உள்ள எலெக்ட்ரான்கள் எவ்வாறு இடங்கொண்டுள்ளன என்பதையும் படம் 3 காட்டுகிறது.



படம் 3. N_2 மூலக்கூற்றின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பு

O_2. இதன் எலெக்ட்ரான் அமைப்பு பின்வருவமாறு.

O_2 (KK $(\sigma\ 2s)^2$ $(\sigma^*\ 2s)^2$ $(\sigma\ 2p_z)^2$ $(\pi\ 2p_x)^2$ = $(\pi 2p_y)^2$ $(\pi^*\ 2P_x)^1$ = $(\pi^* 2p_y)^1$

O_2 மூலக்கூறில் N_2 மூலக்கூறில் இருப்பதைவிட இரண்டு எலெக்ட்ரான்கள் மிகுதியான உள்ளன. இந்தக் கூடுதல் எலெக்ட்ரான்கள் முரண்பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் களாகிய $(\pi^* 2p_x)$, $(\pi^*\ 2p_y)$ ஆர்பிட்டால்களில் தனித்தனியாக இடங்கொள்கின்றன. இதில் விளைவாக நைட்ரஜன் மூலக்கூறில் உருவான மூன்று பிணைப்புகளில் ஒன்று நீக்கப் படுகிறது. முப்பிணைப்பு, இரட்டைப் பிணைப்பாகக் குறைகிறது.

பல்தனிம மூலக்கூறுகளின் எலெக்ட்ரான் அமைப்புகள். பல்வேறு தனிம அணுக்களாலான மூலக் கூறுகள் பல்தனிம மூலக்கூறுகள் எனப்படும். எடுத்துக் காட்டாக HF, CO, NO மூலக்கூறுகளைக் குறிப்பிடலாம். இவை ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள அணுக்கள் இரண்டும் ஒத்தனவல்ல; அவை வேறுபட்டன. இவற்றின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பை எழுத ஒரு தனிம ஈரணு மூலக்கூறுகளின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதப் பின்பற்றிய முறையை மேற்கொள்ளலாம். சில சான்றுகள் பின்வருமாறு:

(1) HF

$$H\ (1s) + F\ (1s^2 2s^2 2p^5) \rightarrow HF\ [K\ 2s^2,\ 2p_x^{\ 2},\ 2p^2_{\ y}\ (\sigma\ 2sp)^2]$$

∴புளூரின் அணுவில் உள்ள $1s^2$, $2s^2$ எலெக்ட்ரான் களின் ஆற்றல்கள் மிகக் குறைவானவை. இவை ஹைட்ரஜன் அணுவிலுள்ள 1s எலெக்ட்ரானுடன் கூடுவதற்குப் போதியன அல்ல. அந்த எலெக்ட்ரான்கள் அந்த அணு ஆர்பிட்டால் களிலேயே தங்குகின்றன. ∴புளூரின் அணுவில் உள்ள 2p எலெக்ட்ரான்கள் மட்டுமே ஹைட்ரஜனின் 1s எலெக்ட்ரான் களுடன் இணையும் அளவிற்குப் பொருத்தமான ஆற்றல் உடையன. HF மூலக்கூறிலுள்ள H-F அச்சு Z அச்சில் அமைவதாகக் கொண்டால் $2p_z$ ஆர்பிட்டால் ஹைட்ரஜனின் 1s ஆர்பிட்டாலுடன் மிகுதியாக ஊடுருவிக் கலக்கிறது. ஆனால், மற்ற இரண்டும் $(2p_x, 2p_y)$ $2p_z$ ஆர்பிட்டாலைவிடக் குறைவான அளவே ஊடுருவிக் கலக்கின்றன. எனவே, ஹைட்ரஜனின் 1s, ∴புளூரினின் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்கள் ஊடுருவும் போது ஒரு பிணைப்பு ஆர்பிட்டாலும், ஒரு முரண்பிணைப்பு ஆர்பிட்டாலும் உண்டாகின்றன. அவற்றை σ sp, σ* sp என்று குறிப்பிடலாம். இரண்டு எலெக்ட்ரான்களும் பிணைப்பு ஆர்பிட்டாலில், σ sp, உள்ளதால் HF மூலக்கூற்றில் பிணைப்பு வலிவு ஒன்றாக உள்ளது.

HF மூலக்கூற்றில் கண்டது போன்றே HCl, HBr, HI ஆகிய மூலக்கூறுகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு பிணைப்பு உள்ளது. இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஹைட்ரஜனின் 1s ஆர்பிட்டாலுடன் இணைவது முறையே குளோரின் $3p_z$, புரோமின் $4p_z$, அயோடின் $5p_z$ ஆர்பிட்டால் ஆகும்.

(2) CO

$$C\ (1s^2\,2s^2\,2p^2) + O\ (1s^2\,2s^2\,2p^4) \rightarrow$$

$$CO\ [KK\ (\sigma 2s)^2\ (\sigma^*\ 2s)^2\ (c\,2p_z)^2\ (\pi\,2p_x)^2\ (\pi\,2p_y)^2]$$

கார்பன் மோனோக்சைடு மூலக்கூறின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பு நைட்ரஜன் மூலக்கூறின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பை ஒத்துள்ளது. இது N_2 மூலக்கூறில் நைட்ரஜன் அணுக்களுக்கு இடையே மூன்று பிணைப்புகள் உள்ளது போன்று CO மூலக்கூறிலும் கார்பன், ஆக்சிஜன் அணுக்களுக்கு இடையே மூன்று பிணைப்புகள் நிலவ வேண்டும்.

பிணைப்பு வலிவு. பிணைப்பு ஆர்பிட்டால்களில் கூடுதலான எலெக்ட்ரான்களைக் கொண்ட மூலக்கூறுகள் நிலையாக உள்ளன. பிணைப்பு ஆர்பிட்டால் எலெக்ட்ரான் இரட்டைகளுக்கும் முரண் பிணைப்பு ஆர்பிட்டால் எலெக்ட் ரான் இரட்டைகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடு பிணைப்பு எண் எனப்படுகிறது.

பிணைப்பு எண் = பிணைப்பு எலெக்ட்ரான் இரட்டைகள் - முரண் பிணைப்பு எலெக்ட்ரான் இரட்டைகள்

பிணைப்பு எண் அதிகரிக்கும்போது பிணைப்புப் பிரிதல் ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது. இதனை அட்டவனை 1 எடுத்துக்காட்டுகிறது. தனிம மீள் வரிசை அட்டவணையில் முதல் வரிசையில் உள்ள தனிமங்களின் இரண்டு அணு மூலக்கூறுகளின் பிணைப்புப் பிரிதல் ஆற்றல்கள் இரண்டாம் வரிசைத் தனிமங்களின் இரு அணு மூலக்கூறுகளின் பிரிதல் ஆற்றலைவிட மிகுதியாக உள்ளன. காட்டாக, SiO இன் பிணைப்பு பிரிதல் ஆற்றல் 774 கிலோ ஜூல் மோல்$^{-1}$. ஆனால் CO இன் பிணைப்பு பிரிதல் ஆற்றல் 1071 கிலோ ஜூல் மோல்$^{-1}$. அதேபோல் S_2 இன் பிணைப்பு பிரிதல் ஆற்றல் 349 ஆனால் ஆக்சிஜனின் பிணைப்பு பிரிதல் ஆற்றல் 494. இதிலிருந்து முதன்மை குவாண்டம் எண் மிகுந்த ஆர்பிட்டால் கள் விரவி உள்ளன என்றும் அவை குறைந்த அளவு ஊடுருவல் செய்கின்றன என்றும் கருதப்படுகிறது.

அட்டவணை 1

பிணைப்பு எண்ணிற்கும் பிணைப்பு பிரிதல் ஆற்றலுக்கும் உள்ள தொடர்பு.

மூலக்கூறு	பிணைப்பு எலெக்ட்ரான் இரட்டைகள்	முரண் பிணைப்பு எலெக்ட்ரான் இரட்டைகள்	பிணைப்பு எண்	பிணைப்பு பிரிதல் ஆற்றல் கிலோ ஜூல் மோல்$^{-1}$
CO	4	1	3	1071.0
N_2	4	1	3	942.9
NO	4	1½	2½	627.6
O_2	4	2	2	493.9
H_2	1	0	1	458.5
H_2^+	½	0	½	269.6
He_2	1	1	0	–

- ச. சிதம்பரம்

துணைநூல். E. Cartmell and G.N.A. Fowles, *Valency and Molecular Structure*, Fourth Edition, ELBS, London, 1979.

மண்ணில் அமில, உவர் மற்றும் களர் தன்மைகள்

விவசாயத்தில் அறிவியல் நுணுக்கங்களைப் புகுத்தி விளைகின்ற பயிர் தன் முழு வீரியத்தையும் வெளிப்படுத்துகின்ற சூழ்நிலையை உருவாக்க மண்ணில் அமில, உவர் மற்றும் களர் தன்மைகளை அறிய வேண்டும். களிமண் துகள்கள் எதிர்மின் ஆற்றல் பெற்றிருப்பதன் காரணமாகத் தன் அருகிலுள்ள நேர் மின் அயனிகளை (Cations) ஈர்த்து தன் புறப்பரப்பில் ஒட்டிய நிலையில் வைக்கின்றன. கவரப்பட்டுள்ள நிலையில் அமைந்துள்ள இந்த நேர் மின் அயனிகள் மண் கரைசலிலுள்ள ஏனைய அயனிகளுடன் சில விதிகளுக்குட்பட்டு மாறுதல் அடையக்கூடிய நிலையில் இருப்பதால் இதைப் பரிமாற்ற நேர்மின் அயனிகள் (Exchangeable Cations) என்பர். களிமண் மட்டுமன்றி மண்ணிலுள்ள இரும்பு, சிலிகான், அலுமினிய ஆக்சைடுகளும், சிதைவுண்ட கரிமப் பொருட்களும் (Humus) கொல்லாய்டுகள் பருமனிலிருக்குமேயானால் நேர்மின் அயனிகளை ஏற்கும் திறனையும், அதை ஏனைய அயனிகளோடு பரிமாற்றம் செய்யக்கூடிய தன்மையையும் பெற்றுள்ளன. ஒரு பயிர் நன்கு விளைய அமிலத் தன்மை, உவர்த்தன்மை, களர்த்தன்மை குறைபாடுகளைக் களைய வேண்டும்.

அமில மண்ணும் இடர்பாடும். மண்ணில் அமைந்துள்ள கொல்லாய்டுகளில் புறப்பரப்பில் அமைந்துள்ள அயனிகளில் ஏறக்குறைய 60 - 70% சுண்ணக அயனிகளாகவும், 20 - 25% மக்னீசிய அயனிகளாகவும், பொட்டாசியம், சோடியம், நீரகம் போன்ற அயனிகள் ஏனைய அயனிகளாகவும் அமைகின்றன. இந்நிலை மாறிக் களிமண் மற்றும் மண்ணில் அமைந்துள்ள கொல்லாய்டுகளில் அமையப் பெறுமேயானால் அது அமில மண் (Acid Soil) எனப்படுகிறது. இதன் காரணமாக மண்ணின் நீர்ம அயனிச் செறிவு (PH) 6க்குக் குறைவாக அமைகிறது. நீரக, அலுமினிய அயனிகள் கொல்லாய்டுகளின் மீது அதிகரிக்க அதிகரிக்க மண் அமிலத்தன்மையும் உயர்வு பெற்றுக் கார-அமில நிலை படிப்படியாகக் குறையும்.

கொலலாய்டுகளின் மீது அலுமினிய அயனிகள் அதிகரித்தல்

இவ்வகை அமில மண் அமைவதற்கு பல அடிப்படை காரணங்கள் உள்ளன. அவை மண் உண்டாவதற்கு மூல காரணமாக அமையும் பாறைகள் பெருமளவில் சிலிகான் மூலகத்தைப் பெற்றிருத்தல். மண்ணிலுள்ள சுண்ணகத்தையும், மக்னீசியத்தையும் பெருமளவில் இழந்து, கொல்லாய்டுகளில் நீரக, அலுமினிய அயனிகள் பெருமளவில் ஈர்க்கப்படுகின்றன.

அமில நிலங்கள் பொதுவாக மலைப்பாங்கான இடங்களிலும், மழை மிகுந்த பகுதிகளிலும் காணப்படும். இந்த அமில மண்ணினால் பயிர் விளைச்சலுக்கு ஏற்படும் தீமைகளாவன.

பொதுவாக அனைத்துப் பயிர்களும் மண்ணின் கார-அமில நிலை 6 - 8 உள்ள நிலையிலேயே நன்கு வளரும். ஆகவே கார அமில நிலை 6க்கும் குறைவாக அமையப் பெற்றுள்ள அமில நிலத்தில் பயிர்கள் நன்கு வளர்வதில்லை. களிமண் மீதும் மண் கரைசல்களிலும் அமைந்துள்ள அலுமினிய அயனிகள் செடிகளின் வளர்ச்சிக்கும் நேர்முகமாகவும், மறைமுகமாகவும் தீங்கு விளைவிக்கக் கூடியவையாக அமைகின்றன. நேர்முக முறையில் செடியினுள் கூடுதலாக உள்ளேறக்கப்பட்ட நிலையில் ஒரு நச்சுப் பொருளாக அமைகிறது. மறைமுகமாக மணிச்சத்து, சுண்ணாம்புச்சத்துப் பற்றாக்குறையை ஏற்படுத்திச் செடியின் ஊட்டம் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகிறது. இரும்புச்சத்து, மங்கனீஸ் சத்து போன்ற செடிகளுக்குச் சிறிதளவு தேவைப் படுகின்ற நுண்ணூட்டச் சத்துகள் மிகுதியாக கரைசலில் அமைந்து செடியினால் ஏற்கப்பட்டு ஒரு நச்சுப் பொருளாக அமைகிறது. செடிகளின் வளர்ச்சிக்கு நேர்முகமாகவும், மறைமுகமாகவும் நன்மை பயக்கும் நைட்ரோசோமோனாஸ், நைட்ரோசோகாக்கஸ் போன்ற சில பூசணங்கள் திறம்படச் செயல்படும் வாய்ப்பு அமைகிறது. இதனால் செடியின் ஊட்டம் பாதிக்கப்படுகிறது. மேலும் செடியின் நோய்களுக்குக் காரணமான ஃபியூசேரியம் போன்ற சில பூசணங்கள் திறம்படச் செயல்படும் வாய்ப்பு அமைகிறது.

உவர்மண்ணும் - இடர்பாடுகளும். மண்ணில் சாதாரண மாக நீரில் கரையும் உப்புகள் 0.2% குறைவாக அமைந்திருக்கும். இந்நிலை மாறிக் கூடுதலான நீரில் கரையும் உப்புகள் அமைந்திருப்பின் உவர் மண் (Saline Soil) எனப்படுகிறது.

இவ்வகை உவர் நிலங்களால் ஏற்படும் முதன்மைக் குறைபாடுகளாவன. மண்ணிலுள்ள உப்புகள் நீரில் கரைந்து மண் நீரின் சவ்வூடு அழுத்தம் மிகுந்துவிடுவதால் வேர்கள் போதுமான நீரை உறிஞ்ச முடியாத நிலை உருவாகிவிடுகிறது. அதாவது மண்ணிலுள்ள நீரில் உப்பு கூடுதலாகச் செடியினுடைய வேர்களின் நீர் உறிஞ்சும் (Water absorption) ஆற்றல் குறைந்துகொண்டே இருந்தும் வேர்கள் நீரை உறிஞ்ச முடியாத செயல் வறட்சி (Physiological Drought) ஏற்படுகிறது.

சோடியம், கால்சியம், மக்னீசியம், குளோரைடு, சல்ஃபேட் போன்ற அயனிகள் செடிகளால் அளவுக்கு மீறி உறிஞ்சப் பெற்றுச் செடியின் வளர்ச்சியைப் பாதிப்பது மற்றொரு காரணமாகும். ஒவ்வொரு அயனியும் அளவுக்கு மிஞ்சிய நிலையில் ஏற்படும் விளைவுகள் அட்டவணை 1 இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. மண்ணில் வேதி வினை மூலம் செடிகளின் ஊட்டச்சத்துத் தேவை நிறைவடைவதில்லை. எ-டு: மிகையான சுண்ணக அயனி மக்னீசிய மணிச்சத்து ஊட்டத்தைப் பாதிக்கிறது. குளோரைடு சல்ஃபேட்டு ஊட்டசத்தையும் சல்ஃபேட்டு குளோரைடு ஊட்டசத்தையும் பாதிக்கும். நுண்ணுயிர்களின் செயலால் கரிமப் பொருட்கள் விரையில் சிதைவடைந்து செடிகளுக்கு உரமாகப் பயன்படும். நுண்ணுயிர்களின் செயல்பாட்டையும், பெருக்கத்தையும் உவர்தன்மை பாதிக்கும்.

களர் நிலம். களிமண் துகள்களில் நீரக அயனிகள் மிகுந்திருப்பின் அமில நிலம் எனப்படும். சோடிய அயனிகள் கூடுதலாக (15%க்குமேல்) அமையப் பெறின் களர்-நிலம் (Sodic Soil) எனப்படும்.

இவ்வகைக் களர் நிலங்களில் இயல், வேதி நுண்ணுயிரி வளர்ச்சி அடிப்படையில் ஏற்படும் தீமைகள் பற்றிக் கீழே காணலாம்.

களர் நிலங்களால் ஏற்படும் தீமைகள்

இயல் அடிப்படை	வேதி அடிப்படை	நுண்ணுயிர் வளர்ச்சி அடிப்படை
மழைக்காலங்களில் ஈரநைப்புடனும் கோடைக் காலங்களில் பாறை போல் இறுகியும் இருக்கும்.	கார-அமில நிலை (PH) 8.5 க்கு மேல் மேல் இருப்பதால் பயிரின் ஊட்டம் பாதிக்கப்படுகிறது குறிப்பாக நுண்ணூட்டச் சத்துகள் கிட்டா.	பி.எச் (PH) நிலை 8.5க் இருப்பதால் நுண்ணுயிரிகள் செயல் படுவதற்கும், பெருகு வதற்கும் இடையூறு ஏற்படுகிறது.
மண்ணின் நயம் (Soil Structure) பாதிக்கப் பட்டு மண், காற்று, வேரின் வளர்ச்சி ஆகியவை பாதிக்கப்படுகின்றன.	சோடியம் அயனிகள் அளவுக்கு மேல் உள்ளேறக்கப்பட்டுச் செடிக்குத் தீமை விளைவிக்கும்.	

மேற்குறிப்பிட்டுள்ள குறைபாடுகளை சீர்திருத்துவதற்கான வழிமுறைகள் வருமாறு:

கொல்லாய்டுகளில் (Colloids) அமையப் பெற்றுள்ள கூடுதலான சோடியம் அயனிகளைக் கால்சிய அயனிகளால் மாற்றம் செய்து மண்ணினின்றும் அகற்றுவதே சீர்திருத்துவதின் அடிப்படை நோக்கமாகும். ஆகவே வடிகால் வசதிகளைச் சீராக்கி ஜிப்சம் எனப்படும் கால்சியம் சல்∴பேட்டைத் ($CaSo_4$) தகுந்த அளவில் இட்டு மண்ணை நன்றாகக் கலக்கிவிட்டு நீரை உட்புறவடிகாலில் வடித்துவிட வேண்டும். ஜிப்சம் இட வேண்டிய அளவை மண் ஆய்வு மூலமாக அறுதியிடலாம். பின்வரும் அட்டவணையில் சோடிய அயனி அளவும், ஜிப்சம் இடவேண்டிய அளவும் மண் ஆய்வு மூலம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சோடிய அயனி அளவு (100 கிராம் மண்ணில் அமையப்பெற்றுள்ள மி.கி. சமமான எடை)	ஜிப்சம் இட வேண்டிய அளவு (டன்/ஹெக்டேர்)
1	4.08
2	8.16
3	12.24
4	16.32
5	20.40
6	24.48
7	28.52
8	32.64
9	36.72
10	40.80

சோடிய விழுக்காடும் பயிர்களின் தாங்குதிறனும்

சோடிய அயனி விழுக்காடு	குறிப்பீடு	விளையும் பயிர்கள்
2 - 10	சிறிதும் தாங்காதவை	கனி மரங்கள், கொட்டை மரங்கள், அவகேடோ மரம் போன்றவை
10 - 40	தாங்காதவை	அவரை வகைகள்
20 - 40	தாங்காதவை	குதிரை மசால், நெல், டேவிஸ் புல் வகைகள்
40 - 60	தாங்குபவை	கோதுமை, பருத்தி, பார்லி,தக்காளி, பீட் வகைகள்
60 - க்கு மேல்	நன்கு தாங்குபவை	ரோடஸ் புல் வகை, நெட்டை வகை, கோதுமைப் புல் வகைகள்

உவர்-களர் மண். மேற்கூறிய உவர் மண்ணின் தன்மைகளையும், களர் மண்ணின் தன்மைகளையும் ஒருங்கே அமையப்பெற்ற நிலையில் மண் உவர்-களர் மண் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. அதாவது மண்ணில் நீர்கரை உப்புகள் 4 மில்லி அயனிகளும் 15% அளவிற்குக் கூடுதலாக அமைந்து விடுகின்றன. களர் நிலங்களுக்குக் குறிப்பிட்ட தன்மைகள் யாவும் இவ்வகை மண்ணுக்கும் பொருந்தும்.

நீரக, அலுமினிய அயனிகளை விஞ்சிய நிலையில் ஏற்றுக்கொண்ட களிமண் அமைந்த அமிலநிலம் நீர்கரை உப்புகள் செடியின் வளர்ச்சியைப் பாதிக்குமளவில் மிகுந்து நிற்கும் உவர் மண், சோடிய அயனிகளை அளவுக்கு மேல் ஏற்றுக்கொண்ட களிமண் துகள்களைக் கொண்டு கார-அமில நிலை 8.5க்கு மேலாக அமைந்த களர் மண் ஆகியவை தனித்தனி தன்மைகள் பெறுகின்றன.

- வ.சே. கிருஷ்ணமூர்த்தி

மண்ணெண்ணெய்

பெட்ரோலியம் அல்லது ஏனைய கனிம எண்ணெயைப் பகுத்து வடிக்கும்போது 180 - 320°C வெப்பநிலை எல்லைக்குள்

கிடைக்கும் பகுதி மண்ணெண்ணெய் எனப்படுகிறது. இது இயற்கையில் பெட்ரோலியத்தில் பெருமள விலும், ஏனைய கனிம எண்ணெயில் 10- 25% வரையும் கிடைக்கின்றது. இது பாரஃபின் எண்ணெய், நிலக்கரி எண்ணெய் என்னும் பெயர்களிலும் குறிக்கப்படுகிறது. எளிதில் ஆவியாகக்கூடிய கனிம எண்ணெயை வளி மண்டல அழுத்தத்தில் உயர் வெப்பநிலையிலும் பிளத்தலுக்கு உட்படுத்தல் மூலமும் தயாரிக்கலாம்.

மண்ணெண்ணெய் முதல் முதலில் 1850ம் ஆண்டில் நிலக்கரித்தாரிலிருந்தும் ஷேல் எண்ணெயிலிருந்தும் தயாரிக்கப்பட்டது. பெட்ரோலியத்தினை பகுத்து வடித்தல் மூலம் கிடைத்த மண்ணெண்ணெயில் கந்தகச் சேர்மங்கள் கரைந்திருக்குமாதலால் நிறமுடையதாகவும், குறைந்த எரி ஆற்றல் கொண்டதாகவும், கெடுநாற்றமுடையதாகவும் இருக்கும். இது சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்தைப் பயன்படுத்தி தூய்மை சுத்திகரிப்பு செய்யப்படுகிறது.

தூய மண்ணெண்ணெய் நிறமற்றது. இது 10 - 16 கார்பன் அணுக்கள் உடைய ஹைட்ரோகார்பன்களின் கலவையாகும். இவற்றில் பாரஃபீன்கள், பென்சீனின் அல்க்கைல் வழிப் பொருள்கள், நாஃப்தலீன், நாப்தலீன் வழிப்பொருள்கள் ஆகியவை அடங்கும்.

மண்ணெண்ணெய் எரி பொருளாகவும், விளக்கெரிப்பதற் கும் பழங்காலம் முதல் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. தாரை எந்திரங்களில் எரிபொருளாகவும், தூய்மைப்படுத்த உதவும் கரைப்பானாகவும், பூச்சிக் கொல்லியாகவும் பயன்படுகிறது.

செம்பழுப்பு வெப்பநிலையில் உள்ள இரும்புத் தகடு ஒன்றின் மேல் மண்ணெண்ணெயை சொட்டு சொட்டாக வழிச் செய்தால் அது பிளவுற்று மெத்தேன். எத்தேன் போன்ற எளிய வளிமங்களின் கலவையைக் கொடுக்கிறது. இந்த வளிமக்கலவை நீர் விசை அழுத்தத்தால் இயங்கும் பெரிய சேமிப்புக் கிடங்குகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுத் தேவைப்படும்போது காற்றுடன் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்து எரிக்கப்படுகிறது.

- சி. சிதம்பரம்

மண் தட்டுகள்

மண் கண்டத்தில் பல சூழ்நிலைகளில் பல வகைத் தட்டுகள் தோன்றுகின்றன. சில சமயங்களில் வடிகால் வசதிமிக்க பாட்சால்களிலும் (Podsol) மேலும் கீழும் ஏறி இறங்கும் தன்மை உள்ள நீர்த்தளம் இருக்கும் சூழ்நிலையில் இரும்பு, மாங்கனீஸ் கடினத்தகடும், ஈரம் மிகுந்த அல்லது வறட்சியான தட்பவெப்ப நிலைகளில் களிமண் தட்டும் ஏற்படுவதுண்டு. வெப்பமும் வறட்சியான நிலையில் சுண்ணாம்புக்கல் மற்றும் ஜிப்சம் தட்டு தோன்றலாம். வறட்சி மிக்க வெப்பமான நிலையில் சிலிக்கா தட்டுகள் உண்டாகலாம். இது போன்ற சிலிக்கா தட்டு வட அமெரிக்காவில் உள்ள கலிஃபோர்னி யாவிலும் டென்னெசியிலும் காணப்படுகிறது. இத்தட்டு வறட்சியான காலத்தில் இரண்டாந்தரக் குவார்ட்ஸ் ஆவதற்குப் பதிலாக ஈரமுள்ள பருவத்தில் பதப்படுவதால் நகரும் சிலிக்கானால் தோன்றும். இருப்பினும் சிலிக்கா, காரையாகப் பிடிப்பது உப்பும் தன்மையுள்ள வெள்ளைக் களிமன் (Kaolinite) இருக்கும்போதும் மட்டுமே நிகழ்கிறது. உப்பும் தன்மையுள்ள பீடெலைட் அல்லது மாண்டமாரி லோனைட் களியில் இவ்வாறு ஏற்படுவதில்லை. பாறைகள் நெடுங்காலம் பதமாவதால் மண் உண்டான சமவெளிப் பகுதிகளில் களிமண் தட்டுகள் உண்டாகின்றன. களிமண் தட்டு உண்டாகும் முறை பற்றி முழுமையான ஒத்தக்கருத்து இன்றும் உருவாகவில்லை.

களிமண் தட்டு உள்ள பகுதியில் வண்டல் மற்றும் துகள்கள் இடையில் சென்று அவற்றின் இடைவெளியை அடைத்துக் கொள்வதோடு அடுத்தடுத்துள்ள வண்டல் மற்றும் மணல் துகள்கள் இடையே உள்ள சராசரி தொலைவை மிகுதிப்படுத்தும், மேலிருந்து கீழே களிமண் இடம் பெயராத மண் கண்டத்தை விடக் களிமண் துகள்கள் கீழே நகர்ந்து களிமண் தட்டு உண்டான மணல் கொண்ட மண் கண்டத்தின் கனபரிமானம் 50% கூடுதலாவதைக் கண்டனர். மேலும் மற்ற இரு மண் கண்டங்களில் உள்ள களிமண் தட்டுகளில் பல மட்டங்களில் பிரிக்கப்பட்ட களி மண்ணில் பெரும்பாலும் 0.5க்கும் சிறிய துகள்கள் காணப்பட்டன. இவை முழுதும் பீடெலைட் கனிமமாகவே இருந்தன. மண் கண்டத்தின் மேலிருந்து கீழே மண் இடம் பெயர்ந்த மண் துகள்கள் குவார்ட்ஸ், பெல்ஸ்பார், கேயோலினைட், பீடெலைட் ஆக இருந்தன.

மாங்கனிஸ் ஆக்சைடு அல்லது ஹைட்ராக்சைட் பரப்புகளின் மீது இரும்பு மற்றும் மாங்கனீஸ் வீழ்படிவுகள் உண்டாகின்றன. முன்பே படிந்துள்ள பகுதிகளிலேயே இப்படிவுகள் பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் உண்டாகின்றன. இப்படிவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்த இ.விண்டெர்ஸ், எம்.ட்ரோஸ்ட்ரோப், சி.சி. நிகிபோரோப் ஆகியோர் படிவின் இரும்புக்கலப்பு விகிதத்திற்கு எதிர் விகிதமுடையதாக இருக்கும் எனக் கண்டறிந்தனர்.

மலைச்சரிவில் மண் தோன்றுதல். சமவெளி நில மண்ணும் வாட்டமிக்க மலைச்சரிவு மண்ணும் வேறுபடும். தடை ஏதும் இல்லாதபோது சம நிலத்தில் நீர் செங்குத்தாக ஊடுருவிச் செல்லும். ஆனால் சரிவு நிலத்தில் பக்க வாட்டத்தில் செல்லும். மேலும் மேற்பரப்பில் உள்ள மண் அரிபடும். ஆகவே சமநிலத்தைவிடச் சரிவு நிலம் காரங்களை இழக்கும். ஏனெனில் ஊடுருவும் நீரில் மேற்பகுதியில் காரங்கள் மிகுந்து மண்ணின் அமிலம் குறைந்துவிடும்.

சரிவு நிலங்களில் மண் அரிமாணம் ஏற்படுகிறது. 5 - 10° சரிவுள்ள பகுதிகளிலும் இது குறிப்பிடத்தக்கது. ஏனென்றால் நிலப் பரப்பில் நன்கு கழுவிய மண் உண்டாவதை இச்செயல் தடுக்கிறது. நிலத்தின் சரிவு 10° கூடுதலானால், நிலப் பரப்பிலுள்ள மண் முழுவதும் அரிமானத்தினால் சரிவினூடே நகர்ந்து, ஊடுருவும் நீரினால் மண் பதப்படுவதன் விளைவை மறைத்திடும்.

மண் கட்டினா (Soil Catena). நீர் ஊடுருவிக் கீழே செல்லுதல் வழக்கமாக நிகழும்போது பரந்த திட்டுப் பகுதியிலும், சமவெளியிலும் மண் அரிமானம் மிகவும் குறைவு. இங்குக் களிமண் தட்டு அல்லது சமதட்டு (Planosol) ஏற்படுவது இயல்பு. இவை வடிகால்களுக்குத் தடை உண்டாக்குவதால் கடினத்தட்டும் உண்டாகலாம். நீர் ஊடுருவல் நன்கு நடைபெறும் மலை உச்சியிலும், திட்டுப் பரப்பின் ஓரத்திலும் இயல்பான மண் அரிமானம் நிகழும். இங்கு நன்கு கழுவப்பட்ட மண் உண்டாகும். இச்சூழ்நிலையில் களிமண் தட்டும் கடினத்தட்டும் உண்டாகும் வாய்ப்பு குறைவு. ஊடுருவிச் செல்லும் நீரில் காரங்கள் பதப்படுவதில் உண்டான கரையும் பொருள்களும் மண் கண்டத்தைக் கழுவிச் செல்கின்றன. இதனால் செங்குத்து வடிகால் நிகழ்வதால் தட்டு உண்டாவது அரிது. சரிவின் அடிப்பகுதியில் பதமாவதன் பொருள்கள் சேர்கின்றன. இம்மண் நடு நிலையானது. மாண்ட்மாரில்லேனைட் களி உண்டாகி யதால் வடிகால் தடைப்படலாம். மேலும் கீழும் ஏறி இறங்கும் நீர்த்தளத்தினாலும் கடினத்தட்டுகள் உண்டாகலாம்.

மித வாட்டமுள்ள நிலப்பகுதிகளில் தோன்றும் மண் வகைகளைக் கட்டினா என்று ஜி.மில்னெ வழங்கினார். இது நீர் தரும் பகுதியில் சரிவு நிலத்தையும் சமவெளியையும் பிரிக்கும் நிலப்பகுதிகளில் தோன்றும் மண் வகைகளையும் உள்ளடக்கும். ஒரு சிறு நிலப்பகுதியில் சிறந்த வடிகால் அமைப்பினால் மட்டும் வேறுபடும் மண் வகைகளை வகைப்படுத்துவதில் கட்டினா பயன்படுகிறது.

மண் தகடு (Soil Crest). வெப்பப் பகுதிகளில் பாறைகள் பதப்படுவதும் கனிமச் சேர்க்கையும் மிகத் தெளிவாகத் தோன்றுகின்றன; ஏனெனில் இங்குச் சிறிதும் அலைக்கழிக்கப் படாது நெடுங்காலமாகப் பதமான பேனிப்பிளெயன் உள்ளன. மேலும் அங்குக் குளிர் பகுதியைவிட வெப்பம் மிகுதியாக இருப்பதால் பதமாவது மிகத் தீவிரமாக நடைபெறுகிறது.

அனற்பாறைகள் பதமாவதன் மூலம் இரு வகையான முதல் நிலைத் தகடுகள் உண்டாகின்றன. அவை காரத் தன்மையுடைய அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு அல்லது பாக்சைட் படிவுகளும், அமில அனற் பாறைகள் உடைய வெள்ளைக் களிமண்ணும் ஆகும். பாக்சைட்டுக்கும், வெள்ளைக்களிமண்ணுக்கும் உள்ள வேறுபாடு பாறையில் உள்ள தனிக் கனிம இம்மிகள் பதப்படுவதைப் பொறுத்திருக் கிறது. பல கனிமங்கள் தனித்தனியே பிரிந்துள்ளதால் ஒரே பாறையிலிருந்து பாக்சைட்டும், வெள்ளைக் களிமண்ணும் தோன்றும் வாய்ப்புகள் உள.

வெள்ளைக் களி மண், ஹாலோய்சைட்டாக உள்ளது. மீண்டும் படிகமாகிக் குவார்ட்ஸ் மற்றும் சால்சிடோனி (Chalcedony) ஆகிறது. அலுமினியம் பெரும்பாலும் ஜிப்சைட் அல்லது ஹைட்ரார்ஜில்லைட் ஆக உள்ளது. இதில் போஹைமைட், டியோஸ்போரும் அரிதாகக் காணப்படும். இரும்பு பெரும்பாலும் லிமோனைட் மற்றும் ஹமாட்டைட் ஆக இருக்கும்.

வெள்ளைக் களிமண்ணும் பெர்ருஜினஸ் பாக்சைட்டும் தூய வெள்ளை, இள மஞ்சள், பழுப்பு, பழுப்புச் சிவப்பு, ஊதாச் சிவப்பு நிறமுடைய மண் வகைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இம்மண் ஈரமுள்ளபோது உப்புவதில்லை. நீர் ஊடுருவுவ தில்லை. குறைந்த காரம் பரிமாற்றம் தன்மையுடைய இம்மண்ணை எளிதில் பண்படுத்தலாம். இம்மண் சிவப்பு நிறமானால் இது வெப்பப்பகுதிச் செம்மண் அல்லது பசளை என்றும், வெள்ளைக்களிமண் குறைந்த நிலையில் செம்புரை என்றும் கூறப்படுகிறது. இதைப் பெர்ரல்லைட் என்றும் கூறுவதுண்டு. பரந்த சம நிலப்பகுதிகளில் சிறந்த வடிகால் வசதியுள்ள நிலையில் காரநிலைத் தீப்பாறைகள் பதப் படுவதால் பெர்ரல்லைட் உண்டாகிறது. நீர்த்தளம் பாதிக்கக் கூடிய நிலையில் இது உண்டாவதில்லை.

செம்புரை மண் (Laterite) என்பது சிவப்பு மற்றும் மஞ்சள் நிறமுடையது. புதிதாக வெளியில் காணும்போது இது வெண்ணெய் போன்றும் காற்றுப்பட்டதும் இறுகியும் காணப்படும். இந்தியாவில் இது கட்டடம் கட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. லேட்டெர் என்னும் இலத்தீன் மொழிச் சொல்லினடியாகத் தோன்றிய ஆங்கிலச் சொல்லே லேட்ரைட் என்பதாகும்.

தாய்ப்பாறைகள் நெடுங்காலம் பதப்பட்டு மண் தோன்றுகிறது. மண்ணின் தன்மைகள் தாய்ப்பாறைகளின் கனிமங்கள், தட்பவெப்பநிலை, நிலத்தின் மட்டம், நீர்த் தளத்தின் இயக்கம் முதலியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடு கின்றன. மண்கண்டத்தில் மண் தட்டு, களிமண்தட்டு, கடினத்தகடு ஆகியவை தோன்றுகின்றன. மண்கடினத்தட்டு மண்கண்டத்தில் நீர் எளிதில் இறங்காத நிலையைத் தோற்றுவிக்கும். இச்சூழ்நிலை வேர்கள் ஆழமாகச் செல்லும் பயிர்கள் வளர்வதற்கு இடையூறாகலாம். கடினத்தட்டை ஆழ உழுவதன் மூலம் நீக்கலாம். 35 குதிரை ஆற்றல் உள்ள இழுவை எந்திரத்துடன் பூட்டிய சட்டிக்கலப்பையைப் (disc plough) பயன்படுத்தி உழுதிடலாம். கடினத்தட்டுள்ள நிலத்தில் சர்க்கரை ஆலைக்கழிவு (press mud) இட்டு நன்கு உழுது மண்ணின் வடிகால் வசதியை மேம்படுத்தலாம்.

தொடர்ந்து நாட்டுக் கலப்பையினால் நிலத்தைப் பண்படுத்தி வந்தால் நிலத்தில் 10 - 12 செ.மீ. ஆழத்தில் ஓரளவு கடின மண் தோன்றும். இதற்கு ஏர்த்தட்டு (plough pan) எனப் பெயர். கலப்பைத்தட்டு மண்ணின் ஆழமான பகுதிக்கு நீர் இறங்குவதை ஓரளவு தடை செய்யும். இரண்டு அல்லது மூன்று ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை நிலத்தை ஆழ உழுது இந்நிலையைச் சீராக்கலாம்.

- கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி

மண் நயம்

மண்ணிலுள்ள ஈரத்தன்மை ஒரே அளவு இருந்தாலும், சில மண் வகைகள் உழுவதற்குக் கடினமாகவும், சில எளிதாகவும் இருக்கும். அது போன்றே குறிப்பிட்ட அளவு மழை பெய்தபின், சில மண் வகைகளில் ஓரிரு நாள்களிலேயே மண்ணிலுள்ள நீர் உறிஞ்சப்பட்டு நிலம் உழுவதற்கு ஏற்ற முறையில் இருக்கும். சில மண் வகைகளில் நீர் உறிஞ்சப்படாமல் பல நாள்கள் தேங்கி இருக்கும். மணற்பாங்கான மண்ணும், களிமண்ணும் மேற்கூறிய சூழ்நிலைகளுக்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும். மண்ணின் தன்மைகளை மண்ணின் நயம் (soil texture) எனலாம்.

மண்ணின் நய வேறுபாடுகளுக்கு மண்ணிலுள்ள பெருமணல், சிறுமணல், வண்டல், களி என்னும் துகள் வகைகளின் வேறுபாடும், அவற்றின் அளவும் காரணம். நய வேறுபாட்டின் அடிப்படையில், மண்ணை மணல் மண் (sandy soil), களிமண் (clay soil), தோமிலி மண் (loamy soil) என முப்பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

மணல் மண். இம்மண்ணில் மணல் துகள்கள் 8.5%க்கு மேல் இருக்கும் . இம்மண்ணிற்கு ஈரம் காக்கும் தன்மை கிடையாது. மண்ணினுள் காற்றோட்டம் மிகுதியாக இருக்கும். பரிமாற்றத் திறன் (Ion Exchange Capacity) இம்மண்ணிற்கு கிடையாது. ஆகவே இம்மண், வளம் குன்றியதாக இருக்கும். இம் மண்ணில் உழுவது எளிது.

களி மண். மண்ணில் களித்துகள் 40%க்கு மேல் இருந்தால் அம்மண் களிமண் எனப்படும். களித்தூளிதங்கள் அவற்றிலுள்ள ஈரத்தின் அளவிற்கேற்பச் சுருங்கி விரியும் தன்மை உடையவை. ஈரம் மிகுதியாக இருப்பின் தூளிதங்கள் உருவில் பெருக்கும். உலரும்போது 20 - 50% சுருங்கும். களித் துகள்களின் சுருங்கி-விரியும் தன்மையாலேயே, கோடைக் காலத்தில் கரிசல் (களி நிறைந்த மண்) நிலங்களில் பெரும் வெடிப்புகள் ஏற்படுகின்றன. இம் மண்ணில் காற்றோட்டம் குறைவாக இருக்கும். நீரின் ஊடுருவல் வேகம் குறைந்து காணப்படும். இம்மண்ணுக்கு நீரைத் தக்க வைத்துக் கொள்ளும் தன்மையும் மிகுதி. இம்மண்ணிற்கு அயனிகளை மாற்றிக் கொள்ளும் தன்மையும் (Ion exchange capacity) மிகுதி. எனவே களிமண், மணற்பாங்கான மண்ணைவிட வளமுடையதாக இருக்கிறது. இம்மண் உழுவதற்கு மிகவும் கடினமானது.

தோமிலி மண். மண்ணில் களித்துகள் 10 - 25% அளவும் மணல் தூளிதங்கள் 20 - 50% அளவும் மற்றவை வண்டல் துகள்களாகவும் இருந்தால், அம்மண் தோமிலி மண் எனப்படும். தோமிலி என்னும் சொல்லிற்குக் 'குற்றமற்ற' என்பது பொருள். மணல் மண்ணில் காணப்படும் குறைகளாகிய ஈரம் காக்க இயலாத் தன்மையும், நேர்மின் அயனிகளை மாற்றிக்கொள்ளும் திறனின்மையும் களிமண்ணில் காணப் படும். நீரை வடியவிடா இயல்பும், ஈரம் மிகும்போது காற்றோட்டத்தைத் தடைப்படுத்தும் குறைபாடும், உழுவ தற்குக் கடினமாயிருக்கும் தன்மையும், தோமிலி மண்ணில் இரா. இது பயிரிடுவதற்குச் சிறந்த மண். மணல் மண்ணிலும், களி மண்ணிலும் காணப்படும் குறைகள் இம்மண்ணில் காணப்படுவதில்லையாதலால், இம்மண் தோமிலி மண் எனப் பெயர் பெற்றது.

மணல், மண், களிமண், தோமிலி மண் ஆகிய ஒவ்வொன்றிலும் பல உட்பிரிவுகள் உள்ளன. வண்டற் களிமண் (silty clay), மணற் களிமண் (sandy clay), களித்தோமிலி மண் (clay loam), வண்டற் களித்தோமிலி மண் (clay loam), மண் களித்தோமிலி மண் (sandy clay loam), வண்டல் தோமிலி மண் (Silt Loam), மணல் தோமிலி மண் (Sandy Loam), தோமிலி மணல் மண் (loamy sand)

ஆகியவை மண்ணின் நய வேறுபாட்டின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்ட உட்பிரிவுகளாகும்.

மண்ணின் நயத்தை அறியும் முறை. மண்ணின் நய வகைகளில் சிலவற்றைக் கீழ்க்காணும் எளிய ஆய்வு முறைகளைக் கொண்டு அறியலாம்.

மணல் மண். தூளிதங்கள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டாமல், தனித்தனியாக இருக்கும். உலர்ந்த மண்ணைக் கையில் எடுத்து விரல்களை மடக்கி அழுத்தித் திறந்தாலும் தூள்கள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டா. மணல் தோமிலி மண் தூள்கள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டாமல் இருக்கும். உலர்ந்த மண்ணைவிட ஈர மண் அதிக இறுகும் தன்மையுடையது.

வண்டற் தோமிலி மண். உலர்ந்த மண்ணான இது இறுகும் தன்மையுடையது.

களித்தோமிலி மண். நன்றாக உலர்ந்த இம்மண் உடைப்பதற்குக் கடினமாக இருக்கும். ஈர மண் ஒட்டாத் தன்மையுடையது.

களிமண். நன்றாக உலர்ந்த இம்மண் இறுகிவிடும்.

- த. இராமலிங்கம்

மண் நலம்

நிலத்தில் பயிரிடப்படும் பயிர் நிறைந்த விளைச்சல் தர வேண்டுமாயின், பயிருணவுச் சத்துகள் அனைத்தும் போதிய அளவு பயிருக்குக் கிடைக்க வேண்டும். மேலும் பயிரின் வேர்கள் நன்றாக ஊடுருவிச் சென்று வளர்வதற்கான சூழ்நிலையும் அந்நிலத்தில் இருக்க வேண்டும். அதாவது எளிதில் பிரியக்கூடிய மண்துகள்களையுடைய கண்டம் தரைமட்டத்திலிருந்து நெடுந்தொலைவுக்குப் பரவி இருக்க வேண்டும்.

களர் நிலமாகவோ, அமில நிலமாகவோ உப்பு நிறைந்த நிலமாகவோ அமையக்கூடாது. மண்ணின் நயம், மண் துகள் அடைவு முதலியவை சிறந்த நிலையில் இருக்க வேண்டும். நேர்மின் அயனிகளைப் பரிமாற்றிக் கொள்ளும் திறன் கூடுதலாக இருக்க வேண்டும். மண்ணின் நீர்ப் பிடிப்புத்திறன் மிகுதியாக அமைய வேண்டும். நிலமட்கு (humus) நிறைந்து காணப்பட வேண்டும். மேற்கூறிய தன்மைகள் அனைத்தும் மண்ணில் இருக்குமாறு வழிவகைகள் செய்து அவற்றைப் பாதுகாப்பதே மண் நலம் (Soil health) எனப்படும்.

- த. இராமலிங்கம்

மண் - நீர் வளம் பேணுவதில் புல் வகைகள்

மண்பரப்பின்மீது மழைத்துளிகள் விழுந்தால் அவை விழும் ஆற்றலினால் மண் தாக்கப்படுகிறது. மண்பரப்பின்மீது தாவரங்கள் வளர்ந்திருந்தால் மழைத்துளி விழும் ஆற்றல் இத்தாவரம் தாங்கிக் கொள்ளும்போது மண்ணுக்கு எவ்விதத் தீங்கும் ஏற்படுவதில்லை. ஓடும் சிற்றாறுகளின் மீது மழைத்துளி விழுந்தால் நீரோட்டத்தில் சுழற்சி ஏற்பட்டு அது வண்டலைக் கொண்டு செல்லும் ஆற்றலை அதிகப்படுத்துகிறது. தாவரமில்லாத மண்பரப்பின்மீது மழைத்துளி விழுந்தால் 1 ஹெக்டேர் பரப்பில் 250 டன் மண்ணை வாரி இறைக்கிறது என்று காணப்பட்டது. இதற்குத் தெரித்தல் (Splash) மண் அரிமானம் என்று பெயர். இவ்வாறு விழும் மழைத்துளி மண்ணைச் சம்மட்டி கொண்டு தாக்குவது போல் தாக்கி மண் இம்மிகளைக் கலைத்து இடம் பெயரச் செய்கிறது. மண்ணின் மீது தாவரம் வளர்ந்திருந்தால் மழைத்துளி பஞ்சில் விழுவது போல விழும். தாவரம் வளர்ந்துள்ள நிலத்தில் மண் அரிமானம் ஏற்படுவது மிகவும் குறைவு. தாவரங்கள் நிலத்திற்குக் கவசமாகச் செயல்படுகின்றன. தாவரம் வளர்ந்துள்ள நிலத்தில் மண் அரிமானம், பயிர் செய்யும் நிலத்தில் உள்ளதைவிடப் பல மடங்கு குறைவு.

மண்நீர் வளம் பேண உயிரியல் முறைகளும் பொறியியல் சார்ந்த முறைகளும் கையாளப்படுகின்றன. நிலவாட்டம் 0 - 2% உள்ள சாகுபடி நிலத்தில் மண் அரிமானத்தை உயிரியல் முறைகளின் மூலம் தடுக்கலாம். இதில் நிலத்தைச் சமதளத்தில் அதாவது சரிவின் குறுக்காக விதைத்தல் மண் வளம் பேணும் பயிரையும் (soil conservation crop), மண் அரிமானம் ஏற்படுத்தும் பயிரையும் (erosion promoting crop) நிலச்சரிவின் குறுக்கே கண்டம் கண்டமாகப் பயிரிடும் முறை அடங்கும். இதனால் மழைநீர், விரைந்து சரிவினூடே ஓடுவதைத் தடுத்து மண்ணினுள் இறங்க வாய்ப்பு ஏற்படும். சரிவு மிகுதியாக உள்ள நிலத்தில் சமதள பரப்பு சமதளக் கால்வாய் சமதளக் கற்கோட்டை ஆகியவை அமைத்து மழை நீரை மண்ணினுள் செலுத்தி மண் அரிமானத்தைத் தடுக்கலாம். பொறியியல் சார்ந்த முறைகளுடன் உயிரியல் முறைகளையும் ஒருங்கிணைத்து மேற்கொண்டால் மட்டுமே இதில் முழு வெற்றி காண இயலும். கட்டட இயல் பணிகள் மழையினால் சேதமுறாவண்ணம் காத்திடத் தகுந்த புல்வகைகளையும், தாவரங்களையும் இவற்றின் பரப்பில் வளர்த்தல் இன்றியமையாதது.

மண்-நீர்வளம் பேணும் திட்டங்களில் புல் வகைகளைப் பயன்படுத்த அவற்றிற்கு சில தனித்த சிறப்பியல்புகள் தேவை.

மண்-நீர்வளம் பேணும் பணியில் உதவும் புல்வகைகளுக்கு இருக்க வேண்டிய சிறப்புப் பண்புகளில் சில.

வறட்சித் தாங்கக்கூடியமை, உறைபனி தாங்கும் தன்மை, நிலத்தின் மீது ஒட்டிப்பரவுதல், சல்லி வேர்கள் இருத்தல், எளிதில் இனப்பெருக்கம் செய்தல், உழவுக்கு ஊறு செய்யாமை, தீவனமாகப் பயன்படுதல் ஆகியன இவ்வகையில் அடங்கும்.

சில புல்வகைகள் தொடக்கத்தில் நிலத்தில் படர்ந்து வளர்ந்த பின் நிமிர்ந்து வளரலாம். அடர்ந்து படர்ந்து வளரும் புல்வகைகள் ரக்கிராஸ்டிஸ் கர்வுலா, ஃபேலாரிஸ்டியூப ரோசா, டேக்டிலிஸ் குளோம்ரேட்டா, பாஸ்பாலம் டைலடேட்டம் என்பன.

புல் வகைகள் நிலப்பரப்பில் படர்ந்து வளர்வதைப் போலவே அவற்றின் வேர்களில் சில சிறப்புத் தன்மைகள் கொண்டிருக்க வேண்டும். பொதுவாகப் புல் வகைகள் சல்லிவேர் அமைப்புடையவை. இவ்வேர்கள் நுண்ணிதாய் இருப்பின் அவை வலைபோல் பின்னி மண் இம்மிகளை இறுகப்பற்றி மண்ணைக் காத்திடும்.

– கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி

மண் நுண்ணுயிரியல்

மண்ணில் வாழும் நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றிய அறிவியல் மண் நுண்ணுயிரியல் ஆகும். பேரிங், வினோக்ராட்ஸ்கி ஆகிய அறிவியலார், மண்ணில் வாழும் நுண்ணுயிரிகளின் செயல்களைப் பற்றி முதன்முதலில் ஆராய்ந்து கூறினர். இதன் பின்பு மண் வளத்தைப் பாதுகாப்பதிலும் நுண்ணுயிரி எதிர்ப்பொருள்களை உண்டாக்குவதிலும் நுண்ணுயிரிகளுக்கு உள்ள பங்கினை ஆய்ந்து வெளிப்படுத்திய பெருமை ரஸ்ஸல், வாக்ஸ்மேன் ஆகிய இரு நுண்ணுயிரியல் அறிவியலாரைச் சார்ந்துள்ளது. மண்ணின் வளம் மண்ணில் வாழும் நுண்ணுயிரியல் அறிவியலாரைச் சார்ந்துள்ளது. மண்ணின் வளம் மண்ணில் வாழும் நுண்ணுயிரியல் செயலைப் பொறுத்து அமைகின்றதெனலாம். ஒரு கிராம் மண்ணில் ஏறத்தாழ ஒரு மில்லியன் பாக்டீரியாவும், பத்தாயிரத்துக்கும் கூடுதலான ஆக்டினோமைசிட்டுகளும், ஆயிரத்துக்கும் மேம்பட்ட பூசணங்களும் நூற்றுக்கணக்கான பாசிகளும் நூற்புழுக்களும், மற்ற இனங்களைச் சார்ந்த நுண்ணுயிரிகளும் வாழ்கின்றன. ஒரு ஹெக்டேர் நிலப்பரப்பின் மேற்பகுதியில் ஏறத்தாழ 15 செ.மீ. ஆழம் வரையில் உள்ள மண்ணில் வாழும் நுண்ணுயிரிகளின் எடை ஏறத்தாழ 500 கி.கி. நுண்ணுயிரிகளின் உயிரணுக்களின் இயைபியல் பொருள்கள் பல்லாயிரக்கணக்கான வகைகளிலும் உருவங்களிலும் உள்ளன. நுண்ணுயிரிகள் தொடர்ந்து வளர்ச்சி பெற்று, இறந்தபின் அவற்றிலுள்ள இயைபியற் பொருள்கள் மற்ற நுண்ணுயிரிகளுக்கு உணவாகப் பயன்பட்டுப் பயிரினங்கள் தொடர்ந்து வாழ்வதற்கு வாய்ப்பேற்படுகிறது. மண்ணில் பாக்டீரியா, பூசணம், பாசி, புரோட்டோசோவா, நச்சுயிரி ஆகியவை உயிர்வாழ்கின்றன.

பாக்டீரியா. மண்ணில் காணப்படும் பாக்டீரிய இனங்கள் பலவிதப் புறத்தோற்றங்களையுடையன;நீளுருண்டை வடிவங்கள் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. மண்ணின் தரத்தைப் பொறுத்து அதில் காணப்படும் பாக்டீரியாவில் ஏறத்தாழ 5 - 35% ஆர்த்ரோபேக்டர் என்னும் பேரினத்தைச் சார்ந்தவையாக அமையக் காணலாம் மற்றும் அக்ரோமோபேக்டர் சூடாமோனஸ், கிளாஸ்டிரிடியம், பேசில்லஸ், மைக்ரோகாக்கஸ், ஃபிளேவோபேக்டிரியம் முதலிய பேரினங்கள் பெரும்பான்மையாகக் காணப்படும். நுண்ணுயிரி எதிர்ப்புப் பொருள்கள் உண்டாக்கும் திறனுடைய ஸ்டிரெப்டோமைசிஸ் நோகார்டியா ஆகிய இனங்களும் பெருமளவில் உள்ளன.

பூசணம். பல்லாயிரக்கணக்கான பூசணங்கள் மண்ணில் காணப்படுகின்றன. இவை இழைப்பகுதிகளாகவும், வித்துகளாகவும் விளங்குகின்றன. இயற்கை எருவையும், தாவரக்கழிவுகளையும் சிதைத்து மக்கவைப்பதில் பூசணங்கள் சிறப்பான பங்கினை பெறுகின்றன. இவற்றுள் ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ், பென்சிலியம், டிரைகோடெர்மா போன்ற பூசணங்கள் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. பூசண இழைகள் மண்துகள்களினூடே நுழைந்து அவற்றை ஒன்று சேர்த்துச் சிறுமண் கட்டிகளாக மாற்றுவதால் மண்ணின் தரம் உயர்வதாகக் கருதப்படுகின்றது.

பாசிகள். மண்ணில் பாசிகளின் எண்ணிக்கை பாக்டீரியா, பூசணங்கள் ஆகியவற்றை விடக் குறைவே. பச்சைப்பாசி, நீலப்பச்சைப்பாசி ஆகிய இனங்கள் பெரும்பாலும் காணப்படுகின்றன. நீர் நிறைந்துள்ள நெல் வயல்களில் பாசிகள் மண்ணின் மேற்பரப்பில் நன்கு வளர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். இப்பாசிகளின் தழைச்சத்தினைச் சேர்க்கும் பண்பு வேளாண்மைக்கு மிகவும் ஏற்றதாகும். இவற்றின் தழைச்சத்தினைச் சேர்க்கும் திறனால் ஒருசில நீலப்பச்சைப்பாசி இனங்கள் ஹெக்டேருக்கு ஏறத்தாழ 20 - 40 கி. அள்வுள்ள தழைச்சத்தை விண் வெளியிலிருந்து ஈர்த்துச் சேகரிக் கின்றன.

புரோட்டோசோவா. மண்ணில் காணப்படும் புரோட்டோசோ வாக்களுள் பெரும்பாலானவை அமீபாவும், புற

இழையுள்ள வையும் ஆகும். இவை ஒரு கிராம் மண்ணில் ஆயிரக் கணக்கில் காணப்படும். இவை மண்ணிலுள்ள பாக்டீரியாவை உண்டு வாழ்கின்றன.

நச்சுயிரி. பயிர், விலங்கு முதலியவற்றைத் தாக்கும் நச்சுயிரிகளும், பாக்டீரிய அழிவு நச்சுயிரிகளும் மண்ணில் காணப்படுகின்றன. இவை பாக்டீரிய எண்ணிக்கையைக் கட்டுப்படுத்த ஓரளவு பயன்படுகின்றன.

மண்ணின் தரத்தை உயர்த்தும் நுண்ணுயிரி. மண்ணில் வாழும் நுண்ணுயிரிகளால் மண்ணின் தரம் மேம்பாடடைகிறது. நிலத்தில் இடப்படுகின்ற தாவரப் பொருள்களை மக்க வைக்கின்ற நுண்ணுயிரிகளின் செயலால் கரிமப் பொருள் மண்ணில் சேர்க்கப்பட்டு மண்ணின் தரம் உயர்கிறது. இவ்வாறு கிடைக்கும் கரிமப் பொருள்களும், பூசணங்களும் ஆக்டினோமைசிட்டுகளும், பாக்டீரியாவும் மண் துகள்களை ஒன்று சேர்ந்த கூட்டமைப்பாக மாற்றத் துணை செய்கின்றன. இத்தகைய கூட்டமைப்புடைய மண் சிறந்த இயைபியல் தன்மையுடையதாகவும், பயிர்களின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாகவும் கருதப்படுகிறது. பென்சில்லியம், கிளாடோஸ் போரியம், டிரைகோடெர்மா, ரைசோபஸ், ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் போன்ற பூசணங்களும், ஸ்டிரெப்டோ மைசிஸ், பேசில்லஸ் போன்ற பாக்டீரிய பேரினங்களும் மண்ணில் கூட்டமைப்பு ஏற்படுவதற்குத் துணை புரியுமெனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

வளரும் தாவரங்களின் வேர்களும் மண்ணும் ஒட்டியுள்ள பகுதியை வேர் சூழ் மண்டலம் எனலாம். இப்பகுதியில் உள்ள வேர்களில் உயிர்ச் செயல்களுக்கு அதனை ஒட்டியுள்ள மண் பகுதியும், இம்மண்ணில் நிகழும் மாற்றங்களுக்கு அதன் அருகிலுள்ள வேர்களும் உள்ளாகின்றன எனலாம். இந்த வேர் சூழ்மண்டலத்தில், வேர்களில்லாத மண்பகுதியில் உள்ளதைவிட ஏறத்தாழ 10 - 100 மடங்கு நுண்ணுயிரிகள் எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. வேர்த் தூவிகளிலிருந்து வெளிப்படும் பல சர்க்கரைப் பொருள்கள், அமினோ அமிலங்கள், ஏனைய கரிம அமிலங்கள், வைட்டமின்கள் போன்றவை நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உணவுப்பொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன. பயிர்களின் வளர்ச்சியில் இவ்வேர் சூழ் மண்டலம் முதன்மை இடத்தைப் பெறுகிறது. அம்மண்டலத்தி லுள்ள பெரும்பான் மையான நுண்ணுயிரித் தொகுதியின் செயல்களே செடியின் வளர்ச்சியைப் பாதிக்கின்றன. மண்ணிலுள்ள நோய் நுண்ணுயிரிகள் வேர்களைத் தாக்கித் தாவரங்களில் நோய்களை உண்டாக்குவதும் இம்மண்டலத்தில் நுண்ணுயிரி களின் சமநிலை பாதிக்கப்படுவதைப் பொறுத்துள்ளது.

தாவரங்கள் வளர்வதற்கு அடிப்படையாக விளங்குவன ஒளிச்சேர்க்கைக்குத் தேவையான கார்பன்-டை-ஆக்சைடு. சுவாசித்தலுக்கும் திசுக்களின் வளர்ச்சிக்கும் தேவையான ஆக்சிஜன், மணிச்சத்து, சாம்பல் சத்து, கந்தகம் போன்ற மூலகங்களாகும். இவற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடும், ஆக்சிஜனும் தேவையான அளவு இருந்தபோதிலும் இவை தொடர்ந்து தாவரங்களால் பயன்படுத்தப்படுவதால் இவற்றின் அளவு ஈடு செய்யப்பட்டால் மட்டுமே விண்வெளியில் எப்போதும் சமநிலையில் இருக்கும். விண்வெளியில் ஆக்சிஜன் 79% இருந்தபோதிலும் இதனை நேடிரயாகப் பயன்படுத்திக்கொள்ளும் ஆற்றல் தாவரங்களுக்கோ மனித இனத்திற்கோ கிடையாது. இது அமினோ அமிலங்களாகவே நைட்ரேட் உப்புகளாகவோ மாற்றப்பட்டால் மட்டுமே தாவரங்களினால் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். மற்ற முதன்மை ஊட்டப்பொருள்களான மணிச்சத்து, கந்தகம் ஆகியவை இயற்கையில் குறைந்த அளவே உள்ளன. எனவே இவை தொடர்ந்து தாவரங்களுக்குத் தேவையான அமைப்பில் மண்ணில் இருந்துகொண்டே இருக்க வேண்டும். அப்போது தான் தாவரங்கள் நன்கு வளர முடியும். இவ்வாறான தேவைகளையும், நுண்ணுயிரிகள் அவற்றின் இடைவிடாத ஆக்கச் சிதைவுகளால் நிறைவு செய்து கொள்கின்றன. நுண்ணுயிரிகளின் செயல்திறத் தினால் ஊட்ட மூலகங்கள் ஓர் அமைப்பிலிருந்து வேறோர் அமைப்பிற்கு மாற்றமடைந்து கொண்டே இருக்கின்றன. நிலத்தில் விதை விதைக்கப் பட்டவுடன் நிலத்திலுள்ள நீரை உறிஞ்சிக்கொண்டு பலவித இயைபியல் மாற்றங்கள் பெற்று முளைவிடுகிறது. விதையின் மேலும் உள்ளும் உள்ள நுண்ணுயிரிகள் விதையைச் சுற்றிலும் மிகுதியாகப் பெருக்கமடைகின்றன. விதைக்கப்படும் மண்ணின் தன்மைகளையும் அதிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் தன்மைகளையும் பொறுத்து விதைகளைச் சுற்றிலும் வளரும் நுண்ணுயிரிகள் மாறுபடுகின்றன. சிலவகை நுண்ணுயிரிகள் விதைகளையும் விதைக்க முளைத்தபின் அச்செடிகளையும் தாக்கும் திறனைக் கொண்டுள்ளன. தாக்கப்பட்ட விதைகளும், செடிகளும், மட்கிவிடுவதால் அவற்றைச் சுற்றிலுமுள்ள நுண்ணுயிரிகளும் மண்ணோடு மண்ணாகக் கலந்து விடு கின்றன.

- கா. சிவப்பிரகாசம்

மண் பரும அடர்த்தி

மண் துகள்களின் இடையேயுள்ள பெரும்புழை (macropore), மயிரிழை போன்ற நுண்புழை (micropore)

ஆகிய இருவகைப் புழைகளின் கன அளவும், மண் துகள்களின் கன அளவும் சேர்ந்த 1 க.செ.மீ. உலர்ந்த மண்ணின் நிறையைக் குறிக்கும் எண், பரும அடர்த்தியாகும். இதைக் கன அளவு நிறை (volume weight) என்றும் கூறலாம். மண்ணின் இயற்பியல் தன்மைகளில் பருமன் அடர்த்தி (Soil Bulk Density) முதன்மையானது. மண் துகள்களின் இடையேயுள்ள புழைகளின் மொத்தக் கன அளவு மேல்மட்ட மண்ணிலுள்ள ஈரத்தின் அளவு, கரிமப் பொருளின் அளவு, பயிருணவுச் சத்துகளின் அளவு முதலியவற்றைக் கணக்கிடு வதற்குப் பரும அடர்த்தி பயன்படும்.

துகள் வகைகளின் அளவு வேறுபாட்டைப் பொறுத்துப் பரும அடர்த்தி வேறுபடும். அதாவது மண்ணின் நயத்தைப் பொறுத்துப் பரும அடர்த்தி கூடுதலாகவோ குறைவாகவோ இருக்கும். வண்டல் மண்ணில் (Silt Loam) பெருமளவு கரிமப் பொருள்கள் கலந்திருந்தால் அம்மண்ணின் பரும அடர்த்தி 1.25 என்னும் அளவுக்கு அருகில் இருக்கும். ஒரு ஹெக்டேர் நிலத்தில் தரை மட்டத்திலிருந்து 15 செ.மீ. ஆழம் வரை பரவியுள்ள உலர்ந்த மண்ணின் நிறையை 2.5 மில்லியன் (2,500,000) கி.கி. எனக் கொள்வது வழக்கம்.

பரும அடர்த்தியைக் கண்டறியும் முறைகள். 20 கிராம் நிறையுள்ள உலர்ந்த துகளாக்கப்பட்ட மண்ணை 50 மி.லி. கொள்ளளவு கொண்ட அளக்கும் குழாயில் சிறிது சிறிதாக இட்டு, மெதுவாகத் தட்டி அம்மண்ணின் கன அளவை அறிய வேண்டும். 20 கிராம் நிறையுள்ள மண்ணின் கன அளவு "அ" கியூபிக் செ.மீ. என்று வைத்துக் கொண்டால், மண்ணின் பரும அடர்த்தி $\frac{20}{அ}$ ஆகும். அதாவது மண்ணின் நிறையை (கிராமில்) அதன் கன அளவால் (கியூபிக் செ.மீ.) வகுத்துக் கிடைக்கும் எண், மண்ணின் பரும அடர்த்தியாகும். மண்ணின் பரும அடர்த்தியைக் கீன்-ரெக்கோசி பெட்டியின் (Keen-Raczkowski Box) உதவியாலும் கணக்கிடலாம்.

- த. இராமலிங்கம்

மண் பாம்பு

இது ஒ∴பீடியா (Ophidia) என்னும் பாம்புகளின் துணைவரிசையில் டிப்ளோப்பிடே என்னும் (Typlopidae) குடும்பத்தில் டிப்ளோப்ஸ் எனும் பொது இனத்தைச் சார்ந்த பாம்பாகும். இது நச்சுத்தன்மையற்றது. இதற்கு நச்சுப்பற்கள் கிடையாது. இப்பாம்பு தோற்றத்தில் மண்புழுவைப் போன்றது. இதனைச் செவிட்டுப் பாம்பு எனவும் குறிப்பிடுவர். இப்பாம்பு வளை தோண்டி வாழக்கூடியது. உடல் முழுதும் ஒரே சீரான வட்ட வடிவச் செதில்கள் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இதன் கண்கள் மிகவும் சிறியவையாக செதில்களால் மறைக்கப் பட்டு வெளியில் தெரியாதபடி இருப்பதால் இதனைக் குருட்டுப் பாம்பு எனவும் குறிப்பிடுவர். இப்பாம்பின் மண்டையோடு வளைதோண்டும் பழக்கத்திற்கு ஏற்ப உறுதியாக இணைக்கப் பட்ட எலும்புகளைக் கொண்டதாகும். மேல் தாடையில் மட்டுமே பற்கள் உண்டு. கீழ்த்தாடையில் பற்கள் இல்லை. உடல் உருண்டு நீண்டு இருக்கிறது. இடுப்பு வளையம் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒற்றை எலும்பாகக் குறுகி பயனிழந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. வால் மிகக் குட்டையாய் கூம்பு வடிவத்தில் காணப்படும். சிலவற்றில் வால் ஒரு கூர்மையான முள்ளில் முடிவு பெறும். வாலின் இத்தகு கேடய அமைப்பு நங்கூரம் போட்டாற்போல் உதவி வேகமாக மண்ணைக் குடையத் தலையை முன்னுக்குத் தள்ளிக் கொடுக்கும். செதில்கள் வழவழப்பாக இருப்பதால் மண் உடலில் ஒட்டிக் கொள்வதில்லை.

இப்பாம்பு நிலத்தினடியில் வளைதோண்டி வாழ்கிறது. சில சமயங்களில் பட்டுப்போன மரங்களிலும் காணப்படும். இது எறும்பு, புழு, சிறிய மெல்லுடலி, பூச்சிகள் அவற்றின் முட்டைகள், குஞ்சுகள் ஆகியவற்றை உணவாக உட் கொள்ளும். சாதாரணமாக 30 செ.மீ. நீளம் இருக்கும். 2 மி.மீ. பருமன் உடையது. மங்கிய பழுப்பு அல்லது கறுப்பு நிறமுடையது. பெண் பாம்பு முட்டையிடும் பழக்கமுடையது.

மண்பாம்புக் குடும்பம் ஏறத்தாழ நூறு சிறப்பினங்களைக் கொண்டதாகும். பத்தொன்பது வகை இந்தியாவில் உள்ளதாகத் தெரியவருகிறது. முன்னொரு காலத்தில் உலகம் முழுவதும் பரவியிருந்த பழமையான பாம்புகளை உடைய வழித்தோன்றல்களில் இறுதியில் எஞ்சி வாழ்வது இப்பாம்பு மட்டுமே. வளைதோண்டி வாழும் வாழ்க்கை முறைக்கும் பூச்சி உண்ணும் பழக்கத்திற்கும் ஏற்ப இப்பாம்பு வளர்ச்சிக் குன்றிய தகவமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

இந்தியாவில் அதிகமாக இரண்டு வகை குருட்டுப் பாம்புகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன: (1) சாதாரண குருட்டுப்பாம்பு அல்லது பிராமணக்குருட்டுப் பாம்பு (brahminy blind snake) அலகுடைய குருட்டுப்பாம்பு (The beaked blind snake) என்பன.

பிராமணக் குருட்டுப் பாம்பு. இதுவே தென்னிந்தியா வில் காணப்படும் மண்பாம்பு. மண்புழுவை ஒத்த உடல் கொண்டது. ஆனால் சற்றே ஆழ்ந்த நிறம் கொண்டது. தலைப் பகுதியும், வால்பகுதியும் வெண்ணிறமுடையன. தலை உடலினின்று தனித்துத் தெரிவதில்லை. உடல் முழுதும் அடுத்தடுத்த ஒன்றன்மேல் ஒன்று கவர்ந்திருக்கும் செதில்களால் (Iimbricate Scales) மூடப்பட்டிருக்கும்.

முதுகுப்பக்கச் செதில்களுக்கும், மார்புப் பக்கச் செதில் களுக்குமிடையே வேறுபாடுகள் இல்லை. நிலத்தில் மேல் இப்பாம்பு மெதுவாக ஊர்ந்து செல்லும். ஆனால் வழவழப்பான நிலத்தில் வாலின் நுனியைத் தரையில் பதித்துக் கொண்டு தாவி முன்னேறுகிறது. உடலைச் சுற்றிலும் இருபது செதில்கள் உள்ளன. இதன் உடல் மேல் 300 - 320 வரிசை குறுக்குவசச் செதில்கள் (transverse scales) உள்ளன. தலைப்பகுதியில் உள்ள எலும்புகள் முழுமையாக என்புத் தன்மையைப் (ossification) பெற்றிருப்பதில்லை. மண்டைப் பக்க எலும்புகள் இரட்டையாக இருக்கும். தலையில் பெரிய நீள்மூக்குக் கவசத்தகடு (rostral shield) உள்ளது. இக்கவசத்தகடு இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. வாலின் இறுதிப்பகுதி ஒரு கூர்மையாக முள்ளில் முடிவடைகிறது. உடலில் கொழுப்புச் சுரப்பிகள் (sebacious glands) காணப்படுகின்றன. இப்பாம்பு பொதுவாக முட்டை யிடும் பழக்கமுடையது.

அலகுடைய குருட்டுப் பாம்பு (Typhlops Acutus). இது இந்தியாவில் காணப்படும் மற்றொரு வகை மண்பாம்பு. மண்பாம்புகளில் இதுவே மிகப்பெரிய அளவினை உடைய தாகும். இதன் மொத்த நீளம் 600 மி.மீ. இதை ஊசித்தலைச் செவிட்டுப் பாம்பு என்றும் குறிப்பர். முதுகுப்பகுதி பழுப்பு நிறமுடையது. வயிற்றுப் பகுதி சற்று வெளிர் நிறம் கொண்டது. மூக்குப்பகுதி கூர்மையாகவும் தொப்பிப் போன்று வளைந்து மிருக்கும். இடைநிலை விளிம்பு கூர்மையானது. மூக்கின் முன்பக்கம் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். மூக்குத் துளைகள் தலையின் கீழ்ப் பகுதியில் இடம்பெற்றுள்ளன. நீள்மூக்குத் தகடு தலையின் பெரும்பகுதியை மூடியுள்ளது. முன் மூக்குக் கவசத்தகடு மிகச் சிறியது. கண்முன் கவசத்தகடு நீண்டும் குறுகலாகவும் இருக்கிறது. வால் ஒரு சிறிய கூர் முள்ளில் முற்றுப் பெறுகிறது. உடலைச் சுற்றிலும் 28 - 34 செதில்கள் உள்ளன. 450 - 500 குறுக்கு வரிசைச் செதில்கள் உள்ளன.

- கு. சம்பத்

மண்புழு

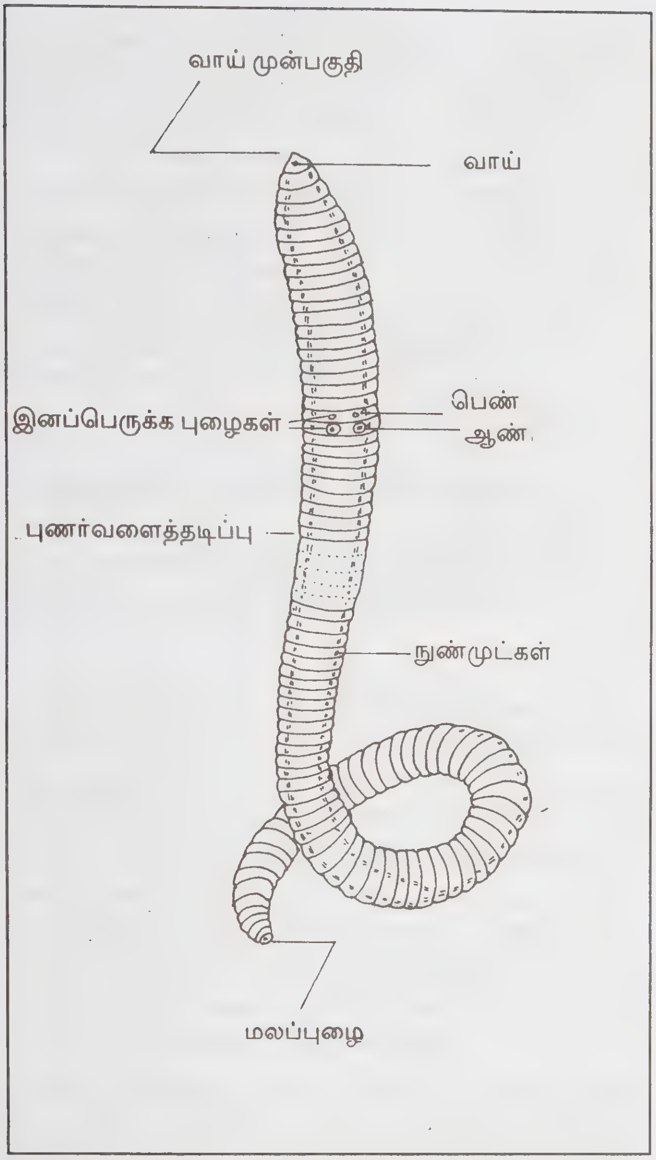
இது முதுகு நாணற்றவை பிரிவிலுள்ள வளை தசையுடலிகள் தொகுதியைச் சார்ந்த புழு இனமாகும். வளை தசைப் புழுக்கள் யாவும், வெளித் தோற்றத்திற்கு வளையங்களைப் போன்ற, பல கண்டங்களைக் கொண்டவை. ஒரே அளவான இக்கண்டங்கள் வளைத் தசையுடலிகளில் ஒரு சிறப்புப் பண்பாகும். இதற்கு மெடா மெரிசம் (metamerism) அல்லது உடலின் கண்டப்பகுப்பு (segmentation) என்று பெயர். வளை தசையுடலிகளின் தொகுதி கீட்டோபோடா, ஆர்க்கி அனலிடா, ஹைருடினா ஆகிய வகைகளைக் கொண்டது. இவற்றில் கீட்டோபோடா வகையில் ஆலிகோகீட்டா என்ற வரிசையில் மண்புழு அடங்கும்.

பண்புகள். மண்புழு உயிர்வாழ்வதற்கு ஈரக்கசிவு இன்றியமை யாத சூழ்நிலையாகையால் அது ஈரக்கசிவுள்ள நிலத்தின் மேற்பகுதிகளிலேயே காணப்படுகிறது. கோடைக் காலங்களில் நிலத்தின் மேற்பகுதி உலர்ந்து விடுவதால் அது நிலத்தின் ஆழத்தில் சென்றுவிடும். இது நிலத்தைக் குடைந்து செல்லும்போது மண்ணைத் தின்று பின் சிறு மண்கட்டிகளை வெளிப்படுத்துகிறது. இந்த மண்கட்டி நாங்கூழ்க்கற்கள் (worm casts) எனப்படுகின்றன. இது நிலத்திற்கு நல்ல உர மாகும். அழுகிப்போகும் விலங்கு மற்றும் தாவரப் பொருள்களை மண்புழு உணவாகக் கொள்கிறது. பகலில் வளைகளில் தங்கியிருந்து இரவில் இரைதேடி வெளியே வருகிறது. மழைக்காலங்களில் இதன் வளைகளில் நீர் நிறைந்துவிடும்போது வெளியே வருகிறது.

தோற்றமும் உடலியங்கியலும். 13 - 24 செ.மீ. நீளம் வரை உருளை வடிவமாக மண்புழு காணப்படுகிறது. இதன் முதுகுப்புறம் சுற்றுப்புற நிலத்தோடு ஒத்து வெளிர் சிவப்பாக மண்ணின் நிறத்தோடும், வயிற்றுப்புறம் வெளிர் நிறத்தோடும் காணப்படும். மண்புழுவிற்குத் தலை கிடையாது. உடலின் முன்பகுதியில் வாய் இருக்கிறது. இதற்கு மேல் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் சிறு சதைக்கு வாய் முன்பகுதி (prostmium) என்று பெயர். வாய் முன்பகுதிக்குப் பின்புறமாக வாயைச் சுற்றியிருக்கும் முதல் கண்டம் வாய்ச்சுற்றுப் பகுதி (peristomum) எனப்படுகிறது. உடலின் பின்முனையில் உள்ள இறுதிக்கண்டம் மலப்புழைக் கண்டம் (anal segment) ஆகும்.

முதிர்ந்த புழுக்களில் 14 - 17 கண்டங்கள் சுரப்பிகளைக் கொண்டு, பருத்த தோலுடன் இருக்கும். இப்பகுதிக்குப் புணர் வளைத்தடிப்பு என்று பெயர். இந்தப் பகுதியில் கண்டங்கள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. மண்புழுவின் உடலின் புணர் வளைத் தடிப்பைத் (clitellum) தவிர மற்றக் கண்டங்களில் சிறு முள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை கைட்டின் (chitin) என்ற பொருளால் ஆனவை. இவை நுண்முள்கள் (chetae) எனப்படுகின்றது.

6 - 9 வரிசையிலுள்ள கண்டங்களுக்கிடையில் இருக்கும் மூன்று பள்ளங்களிலும் பள்ளத்திற்கோர் இணை யாக மூன்று இணைப்புழைகள் புழுவின் வயிற்றுப்புறத்தில் காணப்படுகின்றன. இவை விந்து கொள் பைப்புழைகள் (spermathecal openings) எனப்படுகின்றன. 14-ஆம்



மண்புழுவின் அமைப்பு

கண்டத்தில் வயிற்றுப்புறத்தில் காணப்படும் ஒரு இணைப் புழைகள் அண்ட நழுவுப் புழைகள் (openings of oviducts) எனப்படும். 18-ஆம் கண்டத்தில் புழுவின் வயிற்றுப் பகுதியில் காணப்படும் புழைகள் விந்து நாளப்புழைகள் (openings of spermiducts) எனப்படும். மண்புழுக்கள் இருபால் உயிரிகள் (hermaphrodites) அமைந்திருக்கின்றன. இவை தவிர, ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் பரவலாகக் கழிவு நீக்கப்புழைகள் காணப்படுகின்றன.

மண்புழுவின் இடப்பெயர்ச்சி, அவற்றின் வளைதசை மற்றும் நீள்தசை மாறி மாறி இயங்குவதால் நடைபெறுகிறது. உணவு மண்டலம் உடலின் முழு நீளத்திற்குமாக ஒரு நீண்ட குழாய்போல இருக்கிறது. மண்புழு பெருமளவில் மண்ணை உட்கொண்டு அதில் கலந்துள்ள சிதைந்துபோகும் உயிரி மற்றும் தாவரப் பொருள்களை உணவாகப் பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. தசையாலான தொண்டையை வெளியே நீட்டி மண்ணை உறிஞ்சி உட்கொள்கிறது. செரிக்கப்படாத உணவின் பகுதிகள் மலப்புழை வழியே பல சிறு கட்டிகளாக வெளியே தள்ளப்படுகின்றன. இவையே நாங்கூழ் கட்டிகள் (worm casts) எனப்படுகின்றன. செரிக்கப்பட்ட உணவு குருதியுடன் கலக்கிறது.

செந்நிறக் குருதியில் உள்ள பிளாஸ்மா நீருடன் (plasma) ஹீமோகுளோபின் (haemoglobin) என்னும் நிறமி இருப்பதால் குருதி சிவப்பாக இருக்கிறது. சுவாசித்தல், உடற்சுவர் வழியாகவே நடைபெறுகிறது. புறவெளியிலுள்ள ஆக்சிஜன் நுண் குருதிக் குழாய்களில் ஓடிக்கொண்டிருக்கும் குருதியுடன் கலக்கிறது. இதே முறையில் கார்பன்டை ஆக்சைடும் (Co_2) குருதியிலிருந்து வெளியேறுகிறது.

கழிவு நீரகம் (nephridia) மூலம் கழிவு வெளியேற்றப் படுகிறது. பொதுவாக உடலின் முன்பகுதியிலுள்ள சில கண்டங்கள் தவிர ஏனைய ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் தனி இணை நீர் கழிவுறுப்புகள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் இவை இருப்பதால் இவை கண்டவுறுப்புகள் (segmental organs) எனப்படுகின்றன.

நரம்பு மண்டலம் மூளைச் செதில்கள் (cerebral ganglia) தொண்டைக் கீழ்ச் செல்திரள் (sub-pharyngeal ganglin) நரம்பு வடம் (ventral nerve cord) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. உணர்ச்சி உறுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சியடைய வில்லை. ஒளி உணர்ச்சி உறுப்புகள் (photo receptors) வாய்முன் பகுதியில் (prostomium) மிகுந்து காணப்படு கின்றன.

மண்புழு இருபால் விலங்கு (hermaphrodite) ஆகும். அதாவது ஒரே உயிரில் ஆண் உறுப்புகளும் பெண் உறுப்புகளும் காணப்படும். இவை இருபாலுடலியாக இருப்பினும் இனச்சேர்க்கை ஒரே புழுவின் இரு உறுப்பு களுக்கும் இடையில் நடைபெறுவதில்லை. இனச்சேர்க்கை இரு தனி மண்புழுக்களுக்கிடையில் நடைபெறுகிறது. அப்போது ஒரு புழுவின் விந்து மற்றொரு புழுவின் விந்து கொள்பைக்குள் (spermetheca) செலுத்தப்படுகிறது.

மறு உற்பத்திப் பண்பு (regeneration) மண்புழுக்களிடம் சிறந்து காணப்படுகிறது. மண்புழுக்கள் வெட்டுப்பட்டால் வெட்டுப்பட்ட பகுதி தன்னிடம் இல்லாத மறு பகுதியை வளர்த்துக் கொள்ள முடிகிறது. மண்புழுவின் பிற்பகுதி வெட்டுப்பட்டால் மீண்டும் வளர்ந்துவிடும். ஆனால் முன்

பகுதியை வெட்டிவிட்டால் அது மீண்டும் வளராது. ஏனெனில் இதன் இன உறுப்புகள் முன் பகுதியிலேயே அமைந்திருக்கின்றன.

- ஜி. இலட்சுமணன்

மண் மாதிரி எடுத்தல்

ஒவ்வொரு வயலுக்கும் மண் வளம் வேறுபடுகிறது. வயலிலுள்ள மண்ணை மண் ஆய்வுக் கூடத்தில் முறைப்படி ஆய்வு செய்து உரமிடுதலே சிறந்தாகும். வயல் மண்ணை ஆய்வதற்கு விவசாயிகள் மண் மாதிரி எடுத்து மண் ஆய்வு கூடத்திற்கு அனுப்ப வேண்டும்.

விவசாயம் செய்யப்படும் பயிருக்கு ஏற்ப மண் மாதிரி எடுக்க வேண்டும். நெல் போன்ற வேர் மிகுந்த ஆழம் போகாத பயிருக்கு 6 அங்குலம் ஆழம் உள்ள மேல்மண்ணை எடுத்தால் போதுமானது. கரும்பு, பருத்தி போன்ற பயிர்களுக்கு 9 அங்குலம் ஆழம் வரை வெட்டி மண் மாதிரி எடுத்தல் வேண்டும். தென்னை, கனிமரங்கள் போன்ற பயிர்களுக்கு 1 அடி ஆழம் மண்ணை எடுக்க வேண்டும். இவ்வாறு பயிருக்குப் பயிர் அதன் வேர் செல்லும் ஆழத்தைப் பொறுத்து மண் மாதிரி எடுக்கும் ஆழம் மாறுபடும்.

மண் ஆய்வுக்கு 500 கிராம் மண் போதுமானது. 1 ஏக்கர் பரப்பில் 6 அங்குலம் ஆழம் வரையுள்ள மேல் மண் ஏறத்தாழ 1000 டன் எடை இருக்கும். இதில் 500 கிராம் என்பது இருபது இலட்சத்தில் ஒரு பங்கு ஆகும். மேலும் அனுப்பப்பட்ட மண்ணிலிருந்து ஆய்விற்கு எடுக்கப்படுவது 5 அல்லது 10 கிராம் மட்டுமே. எனவே மொத்தத்தில் ஆய்வுக்கு எடுக்கப்படும் மண்ணின் அளவு, வயல் மண்ணில் கோடியில் ஒரு பங்கு ஆகும். எனவே ஆய்வு முடிவுகள் துல்லியமானவையாகவும், உண்மை நிலைக்குப் பெரிதும் மாறுபடாதவையாகவும் இருக்க வேண்டுமாயின், மண் மாதிரி சேகரிக்கும் முறையைத் தெளிவாக தெரிந்து கொண்டு ஆய்ந்து எடுக்க வேண்டும். மண் மாதிரி எடுப்பதில் சிறு தவறு ஏற்பட்டால் கூட, எவ்வளவு நுட்பமான கருவிகள் கொண்டு ஆய்வு செய்தாலும் தவறான முடிவே கிடைக்கும்.

மண் மாதிரி எடுத்தலில் கவனிக்க வேண்டியவை. வயலுக்கு வயல் தனித்தனியாக மண் மாதிரி எடுக்க வேண்டும். அறுவடைக்குப் பின்னும், பயிர் செய்யும் முன்னும் உள்ள காலத்தில் நிலம் ஈரம் இராதபோது மண் மாதிரி எடுக்க வேண்டும். தென்னந்தோப்புகளில் மரங்களிலிருந்து 3 அடி தள்ளி ஈரம் இராதவாறு எடுக்க வேண்டும். 1 ஏக்கர் பரப்பளவுக்கு ஒரு மண் மாதிரி போதுமானது. மண்வாகிற்கு (Soil Texture) ஏற்பத் தனித்தனி மாதிரி எடுக்க வேண்டும். எ-டு: ஒரு நிலத்தில் மணற்பாங்கான பகுதி (Sandy Loam), கரிசில் மண் (Clay Loam), செம்மண் நிலம் (Red Soil) முதலியவற்றிற்குத் தனித்தனியாக மாதிரி எடுக்க வேண்டும். மானாவாரி தோட்டக்கால், நன்செய் நிலங்களுக்குத் தனித்தனியே மாதிரி எடுக்க வேண்டும். மேடுபள்ளங்கள் மிகுந்த மேட்டுப்பாங்கான பகுதிக்குத் தனி மண் மாதிரியும் தாழ்வான பகுதிக்குத் தனி மாதிரியும் எடுக்க வேண்டும். ஒரே மாதிரியாக நிலங்களாயினும் முன்பயிர் வேறாக இருந்தால் தனித்தனியே மாதிரி எடுக்க வேண்டும்.

மண் எடுக்கும்போது தவிர்க்கப்பட வேண்டியவை. எரு குவித்த இடங்கள், வரப்பு ஓரங்கள், நிழல்தரும் மரங்களின் அருகிலுள்ள இடங்கள், நீர்க்கசிவு உள்ள இடங்கள் இவற்றை மண் மாதிரி எடுக்கும்போது தவிர்க்க வேண்டும்.

மண் மாதிரி சேகரிக்கும் முறை. ஒரு வயலில் எடுக்கும் மண் மாதிரி அந்த வயலின் சராசரித் தன்மையைப் புலப்படுத்தும். மண்ணின் தன்மையும் வளமும், ஒரு வயலிலேயே இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுவதால் வயலின் ஒரே இடத்திலிருந்து மண் எடுத்தால் போதாது. குறைந்தது 1 ஏக்கர் அளவுள்ள ஒரு வயலுக்கு 10 இடங்களிலிருந்தேனும் மண் எடுத்து, நன்றாக கலந்து அதிலிருந்து ஒரு மாதிரி எடுக்க வேண்டும். இவ்வாறு மண் மாதிரி சேகரிப்பதில் முறைப்படி அமைந்த மாதிரி மானாவாரியாக ஆங்காங்கே எடுத்தல், வயலின் பல கூறுகளாகப் பிரித்து கொண்டு, ஒவ்வொரு பகுதியிலிருந்தும் எடுத்தல் போன்ற பல முறைகள் உள்ளன. அவற்றில் மானாவாரியாக எடுத்தல் (Random Sampling) முறையே சிறந்தது என்று கருதப்படுகிறது. மாதிரி எடுக்க வேண்டிய இடத்தில் உள்ள, புல் பூண்டுகளையும், இலை, சருகு முதலியவற்றையும் நீக்கிவிட வேண்டும். ஆனால் மேல் மண்ணைச் செதுக்கித் தள்ளிவிடக்கூடாது.

'V' வடிவில், மண் வெட்டியால் பயிருக்குத் தக்கபடி குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு (15 செ.மீ., 22 செ.மீ.) ஒரு குழி வெட்டி மண்ணை அகற்ற வேண்டும். வெட்டிய 'V' வடிவக்குழியின் ஓரமாக மண்வெட்டியின் தகட்டால் மேலிருந்து குழியின் முழு ஆழத்திற்கு ஒரே சீராக 1" கனத்தில் மண்ணைக் குழியின் அனைத்து கங்குகளிலிருந்தும் சீவி எடுக்க வேண்டும். இதை ஒரு தூய வாளி அல்லது தட்டில் போட வேண்டும்.

இதுபோல் 10 இடங்களில் சேகரித்த மண்ணை கலந்து பின் வேர், தண்டு, கல் முதலியவற்றை அகற்றி பெரிய கட்டிகளை நன்றாக உடைத்துப் பொடி செய்ய வேண்டும்.

சேகரித்த மண் ஈரமாக இருந்தால் நிழலில் உலர்த்திக் கலந்துவிட வேண்டும். உரங்கள் பூசண மற்றும் பூச்சி மருந்துகள் உள்ள இடங்களில் மண் மாதிரிகளை உலர்த்தக் கூடாது.

நன்கு கலந்த மண்ணிலிருந்து 500 கிராம் எடுத்துத் துணிப்பையில் போட்டு, பையின் உள்ளும், புறமும், இலக்க மிட்டு அல்லது வயலின் பெயர் எழுதிக் கட்டி அனுப்ப வேண்டும். எடுத்த மண்மாதிரியை, நேரடியாகவோ, விரிவாக்க வேளாண் அலுவலர் மூலமாகவோ அனுப்பலாம்.

மண் மாதிரியுடன் அனுப்பும் விபரத்தாளில் கீழ்கண்ட விபரங்கள் இருக்க வேண்டும். அவை, விவசாயின் பெயரும், முகவரியும், ஊராட்சி ஒன்றியம், நிலத்தின் பெயர் அல்லது அளவை எண், இறவை அல்லது மானாவாரி சாகுபடி முறை ஆறு, குளம், கிணறு பாசனமுறை, அந்த நிலத்தில் பயிரிட்ட முன்பயிர், பயிரிடப்போகும் பயிர் மற்றும் வகை.

இவ்வாறு அனுப்பப்பட்ட மண்மாதிரிகள் மண் ஆய்வுக் கூடங்களில் ஆயப்பட்டுத் தகுந்த உரப்பரிந்துரைகள் விவசாயிகளுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. இவ்வாறு மண் ஆய்வு செய்து ஆய்வுக்கூடப் பரிந்துரைப்படி சமச்சீர் உரமிட்டு நிலவளம், பேணி உயர் விளைச்சல் பெற முடியும்.

– எஸ்.கே. சௌந்தரராஜன்

மண் வகை

வேளாண்மை உற்பத்தியில் முன்னேற்றம் காண, மண் வகையையும், மண் வளத்தையும் நன்கறிவது இன்றியமை யாததாகும். தமிழகத்தின் பல்வேறு வகை மண்ணின் உருவாக்கம், அடுக்கமைப்புக் குணங்கள், பிரிவினைகள் ஆகியவை பின்வருமாறு.

செம்மண். மண் அடுக்கின் மேல் காணப்படும் செந்நிறம் அது தோன்றிய தாய்மைப் பாறையிலிருந்து பெறப்பட்டிருக் கலாம் அல்லது மண் உருவாக்க முறை மூலமாகவும் அடையப் பட்டிருக்கலாம். இரும்புத் தாதுக்கள் ஆக்சிஜன் செறிவில் இருப்பதும் செந்நிறத்துக்குக் காரணமாகிறது.

இச்செம்மண் அமில வெப்பப் பாறையிலிருந்து பெரும் பாலும் பெறப்படுகிறது. குவார்ட்ஸ், கார்னெட் இவற்றுடன் ஹார்ன்பிளெண்ட் தாதுப்பாறை கலந்துள்ளது. பள்ளத்தாக்கு, பள்ளமான பகுதி இவற்றில் செம்மண் ஆழமாகவும் ஏனைய நிலப்பரப்பில் ஆழம் குறைவாகவும் மணல் நயமுடைய தாகவும் இருப்பதைக் காணலாம். சிதைவுறும் தாய்மைப் பாறையுடன் சுண்ணாம்பு கலந்திருக்கும்போது செந்நிற மண் பெறப்படும்.

செம்மண் தாய்மைப் பாறையிலிருந்தோ அது சிதைவுற்று இடம் பெயர்ந்து பிறிதோர் இடத்தில் சென்றடைந்துள்ள படிவுகளிலிருந்தோ உண்டாகிறது. அது பெரும்பாலும் மணற்சாரியாகவோ நடுநிலை நயமுடையதாகவோ இருக்கும் அடுக்கமைப்பின் கீழ்ப் பகுதியில் நடுநிலை நயமுடனிருப்பது வழக்கம். வழக்கமாக நீர்க்கழிவு இந்நிலத்தில் நன்கு இருக்கும். ஆனால் உவர்த்தன்மை இராது. அமிலநிலை சிறிது அளவு முதல் நடுநிலை வரை சாதாரணமாக இருக்கும். கார அயனிகள் பரிமாற்றத்திறன் பொதுவாகக் குறைவாக இருப்பதன் மூலம் கயோலினைட்டிக் களித்தாது வகை யாகவும் அதனுடன் இரும்பு மற்றும் அலுமினியம் கலந்தும் இருக்கலாம். தழைச்சத்தும் மணிச்சத்தும் குறைவாகவே இருக்கும்.

தமிழக மண்வகைகளில் செம்மண்ணே மிகுதியும் பரவியுள்ளது. பொதுவாகக் கோயம்புத்தூர், சேலம், பெரியார், வடஆற்காடு, செங்கல்பட்டு, திருச்சிராப்பள்ளி, புதுக்கோட்டை, மதுரை, பசும்பொன் முத்துராமலிங்கம், கன்னியாகுமரி, முதலிய மாவட்டங்களில் இம்மண் காணப்படுகிறது. தமிழ்நாட்டில் உள்ள குறிப்பிடத்தக்க செம்மண் வரிசைகள் கீழ்வருபவையாகும்.

மண் வரிசை	மண்ணின் உட்குழுப் பிரிவு
1. வன்னப்பட்டி, இத்தாரந்தூர், பிச்சனூர், பல்லடம் முதலியன	டிபிக் உஸ்டார்திதென்ட்ஸ்
2. இருகூர், சேலம் முதலியன	லெப்டிக் ரோடுஸ்டால்ஃம்ஸ்
3. பாலவிடுதி, பெரியகுளம், வெள்ளலூர் முதலியன	யூடிக் ரோடுஸ்டால்ஃப்ஸ்
4. தாண்டிப்பட்டி, பாலத்துறை, திருச் செங்கோடு முதலியன	டிபிக் ரோடுஸ்டால்ஃப்ஸ்

5.	ஒக்கிலிப் பாளையம், துலுக்கனூர் முதலியன	டிபிக் ஹாம்லுஸ்டால்.'.ப்ஸ்

கரிசல் மண். இது நேரடியாகக் கார வெப்பப் பாறையிலிருந்தோ, அது சிதைவுற்று இடம் பெயர்ந்து படிந்துள்ள தாய்மைப் பொருளிலிருந்தோ பெறப்படுகின்றது. சில இடங்களில் சோடிய சுண்ணாம்பு, .'.பெல்டுஸ்பார், ஆம்.'.பி போல்ஸ் பைராக்சின் முதலிய தாய்மைப் பாறையிலிருந்தும் பெறப்படும்.

தமிழகத்தில் காமராஜர் மாவட்டம், சிதம்பரனார், திருநெல்வேலி, கட்டமொம்மன், இராமநாதபுரம், மதுரை, திருச்சிராப்பள்ளி, தஞ்சாவூர், கோவை, தென்ஆற்காடு ஆகிய மாவட்டங்களில் இது பெருமளவில் பரவியுள்ளது. நிலப் பரப்பில் தாழ் பகுதிகளில் இது அமைந்திருப்பதைச் சாதாரணமாகக் காணலாம். டெல்ட்டாப் பகுதிகளாகிய காவிரி, தாமிரபரணி ஆகிய பகுதிகளிலும் காணப்படுகிறது.

நிலையான கால்சியம் மற்றும் ஹியூமேட்டும் அடர்ந்த நிறம் கொண்ட தாதுக்களும் கருமையான நிறத்துக்குக் காரணமாகக் கருதப்படுகின்றன. மாண்ட்மொரில்லோனைட் எனும் கரித்தாதுவும் கருமை நிறம் உண்டாக்குவதில் ஓரளவு பங்கேற்பதாகத் தெரிகிறது. வெவ்வேறு ஆழம் கொண்ட கரிசல் மண் வகை உள்ளது. சில கரிசலில் ஜிப்சம் இருக்கலாம். சிலவற்றில் ஜிப்சம் இல்லாமலிருக்கலாம். ஆனால் அனைத்திலும் சுண்ணாம்புச்சத்து இருக்கும். அதிகம் சுருங்கி விரிதல், தன்னைத்தானே கலந்து கொள்ளுதல், அதிகக் களி (30 - 60%) ஆழ அகல விரிதல், கில்கை என்று கூறப்படும் மண்மேல் பரப்பில் உள்ள மேடுபள்ளம் உண்டாகும் தன்மை, கோடாரி போன்ற ஈட்டி அமைப்பு, கட்டியின் பக்கங்களில் வழுக்கலான பளபளப்பான நிலை ஆகியவை இம்மண்ணின் முதன்மைத் தன்மைகளாகும். தன்னைத்தானே கலந்து கொள்ளும் தன்மையில் அடுக்கமைப்பில் அடுக்குகள் வேறுபாடின்றி உள்ளன. சுண்ணாம்புக் கற்கள் (சுக்கான்) இரும்பு மற்றும் மாங்கனீஸ் கற்கள், தாய்மைப்பாறையின் பகுதி சிதைவுற்ற கற்கள் ஆகியவை காணப்படும். களர் உவர்நிலை பரவலாக இருக்கும். பரும அடர்த்தி 1 க.செ. மீட்டருக்கு 1.5 - 1.65 கிராம் வரை உள்ளது. சிலிகா, இரும்பு, அலுமினிய ஆக்சைடுகள் ஏறத்தாழ 3.0 ஆக இருக்கும். இது நன்கு சிதைவுற்ற நிலையைக் குறிக்கும் அடுக்கமைப்பு ஏ-சி வகையாகும். சில இடங்களில் ஏ-(பி) சி வகையும் இருக்கும்.

தமிழகத்தில் உள்ள குறிப்பிடத்தக்க கரிசல் மண்ணைச் சார்ந்த மண் வரிசைகள் கீழ் வருவனவாம்.

மண்ணின் உட்குழுப்பிரிவு	மண் வரிசைகள்
டிபிக் குரோமுஸ்டர்ட்ஸ்	சுப்ரமணியபுரம், தர்மபுரி,சூலமங்களம், சோளம்பட்டி, கோவிந்தபுரம், மாங்கூரைப்பட்டி கள்ளக்குடி, நெடும்பாலம்
டிபிக் பெல்லுஸ்ட்ரட்ஸ்	பீளமேடு, கோவில்பட்டி, தாசரப்பட்டி, களத்தூர்
வெர்ட்டிக் ஹாப்லுஸ் டால்.'.ப்ஸ்	இக்கரசம்பாளையம், அம்மாப் பேட்டை, சூலக்கரை, ஆதனூர்
வெர்ட்டிக் யூவிப்லுவன்ட்ஸ்	நத்தம்
வெர்ட்டிக் உஸ்ட்டார்த்தென்ட்ஸ்	அரூர்

தமிழகத்தின் கரிசல் மண்களில் பகுதிப்பொருள் அளவுப்பிரிவு களிநயமாகவும், களித்தாது வகை மான்டமொரிஸ்லோனைட்டாகவும் உள்ளன.

வண்டல் மண். கடலோரப் பகுதியிலும், டெல்ட்டாப் பகுதியிலும் (காவிரி, நொய்யல், வைகை, மணிமுத்தாறு, தாமிரபரணி) இம்மண் காணப்படுகிறது. வண்டல் தாய்மைப் பொருளிலிருந்து பெறப்படுகிறது. பெரும்பாலும் பல வயதுப் பருவங்களும் இதில் உண்டு. மண் அடுக்கமைப்பை உருவாக்கத்தைப் பொறுத்து இளமையானது, நடுத்தர வயதுள்ளது, வயது முதிர்ந்தது என மூன்று பிரிவாகப் பிரிக்கலாம். சிலிகா, செஸ்க்கியு ஆக்சைடு, சிலிகா அலுமினா, சிலிகா, இரும்பு ஆக்சைடு முதலிய மோலோர் விகிதங்கள் பெரும்பாலும் கூடுதலாக உள்ளமையால் இம்மண் வகை வளமானது. இம்மண்ணில் அடுக்கமைப்பு ஏ-சி வகையாக இருக்கும். முதிர்ந்த வயதில் இது ஏ-பி-சி வகையாக இருக்கும். களித்தாதுப் பிரிவு, கலப்படம் என்றுள்ளது. களித்துகள் அடுக்கமைப்பில் நகர்வது மிகக்குறைவு. தாமிரபரணி மற்றும் காவிரி டெல்ட்டா பகுதியில் வண்டல் மண் களி நயப்பாங்கில் இருக்கிறது. மேல் மட்ட வண்டல் மணற்சாரி நயமுள்ளதாக இருப்பது இயல்பு. வழக்கமாக இம்மண் வகை தழைச்சத்துப் பற்றாக்குறை உள்ளதாகும்.

வண்டல் மண் வகையில் உள்ள முதன்மையான மண் வரிசைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன

மண் உட்குழு	மண் வரிசை
டிபிக் ஷ்டிபுலுவன்ட்ஸ்	பள்ளிப்பாளையம், காங்கேயம்பாளையம்
டிபிக் படிப்லுவன்ட்ஸ்	வலுதாலங்குடி, படுகை கொடுவேரி,
டிபிக்/வெர்ட்டிக் உறாப்லு-ஸ்டால்.'.ப்ஸ்	ஆலங்குடி
என்டிக் கிரோமுஸ்டர்ட்ஸ்	கொண்டல், திருவேங்காடு

செம்பொறை மண். கிழக்குக் கடலோரத்திலுள்ள செம்பொறை மண் ஓரளவு மட்டுமே செம்பொறையாக்கப் பட்டுள்ளது. செம்பொறை வினைப்பாடுகள் முழுமை பெறமால் இருப்பதற்குக் காரணம் முற்காலத்தில் தட்பவெப்பநிலை ஏற்றதாக இருந்து பின்னர் மாறுபட்டிருக்கக் கூடும். இதனால் தொடங்கியவினை ஏற்றதாக இருந்து பின்னர் மாறுபட்டி ருக்கக்கூடும். இதனால் தொடங்கியவினை ஆக்க மண் உருவாக்க முறை மழை குறைவால் மேலும் விரைவடை யாமல் நடுநிலையிலேயே இருந்துவிட்டிருக்கலாம். இவ்வாறு செம்பொறை போல் உள்ள மண் உருவாகியுள்ளது. முழுமை பெற்ற செம்பொறை மண் தமிழகத்தில் காணப்படவில்லை. இது கார வெப்பப் பாறையிலிருந்தோ இரும்புச் சத்துள்ள மணற்பாறையிலிருந்தோ வந்திருக்கலாம்.

இம்மண் கிழக்குக் கடலோரப் பகுதிகளில் பரவலாக உள்ளது. இது பசும்பொன் முத்துராமலிங்கம், புதுக்கோட்டை, திருச்சிராப்பள்ளி, மதுரை, வட ஆர்க்காடு, செங்கல்பட்டு ஆகிய மாவட்டங்களிலும் உள்ளது. இக்கிழக்குப் பகுதி தவிரக் கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தின் மலைப்பகுதிகளிலும் இது பரவியுள்ளது.

சாதாரண செம்மண்ணைவிட இச்செம்பொறை போன்ற மண்ணில் சிதைவுற வேண்டிய தாதுக்கள் குறைவாகவும், இரும்பு ஆக்சைடு மிகுதியாகவும் கடினப் பிலின்தைட்டுகள் மண்கண்டத்தின் கீழ்ப்பகுதியிலும் பரவியுள்ளன. சில இடங்களில் பிலின்தைட்டுகள் வெளிக் கொணரப்பட்டும் காணப்படுகின்றன. இதற்குக் காரணம் மண் அரிப்பால் மண் அரித்தெடுக்கப்பட்டுப் பிலின்தைட் தரைமட்டத்தில் காணப் படுவதேயாகும். உப்புகள் மிகக் குறைவாக அமைதலும் உவர்நிலை இராமையும், இதன் தன்மைகள் கார அயனிப் பரிமாற்றத்திறன் இம்மண்ணில் மிகக்குறைவு. களி அதிக மிருந்தும் கார அயனிப்பரிமாற்றத்திறன் குறைவாக உள்ள நிலை கயோலினைட் களித்தூள்ளமையை எடுத்துக் காட்டுகிறது. இது சிறந்த நீர்க்கழிவுள்ளதாகும். தேன் கூடு போன்ற கட்டமைப்பு இதன் நீர்ச்சுழிதல் நிலைக்குக் காரணமாகும். இதன் அடுக்கமைப்பில் களி மிகுந்த அடுக்கில் இரும்பு மற்றும் அலுமினிய ஆக்சைடு மிகுதியாக உண்டு. எனவே ஈரமாக இருக்கும்போது மெதுவாகவும் காயும்போது கடினமாகவும் இருக்கிறது. இம்மண்ணில்/செஸ்க்கியூ ஆக்சைடு விகிதம் மிகக்குறைவு. எனவே மண் அடுக்க மைப்பும் சிதைவுச் செயல்களும் மிக அதிகம் என்பது மெய்ப்பிக்கப்படுகிறது. இது தழைச்சத்து, மணிச்சத்து, சாம்பல்சத்து, கரிமப் பொருள், சுண்ணாம்புச்சத்து ஆகிய வற்றில் பற்றாக்குறையான மண்ணாகும்.

இதன் முதன்மையான மண்வரிசைகளும் பிரிவினையும் வருமாறு.

மண் உட்குழு	மண் வரிசை
1. உஷ்டக் உறரப்லுஸ் டால்ஸ.'.ப்ஸ்	பட்டுக்கோட்டை
2. யூடிக் உறரப்லுஸ் டால்.'.பஸ்	முதுகுளம்
3. வெர்ட்டிக் டால்.'.பஸ்	ஆலத்தார், ஆவுடையார் கோவில்
4. லித்திக்/ பாராலித்திக் உஷ்ட்டரர்த்-தென்ட்ஸ்	வல்வம்,விசலூர்

களர் உவர் மண் வகை. களர் உவர் நிலத்தில் 30% கரிசல் மண்ணாகவும், 20% வண்டல் மண்ணாகவும் உள்ளன. களர் உவர் மண் வகைகள் நிலத்தின் பரப்பில் உயரமான இடத்திருந்து பள்ளமான இடத்திற்கு நகர்ந்து உப்புகள் சேகரிக்கப்படுவதால் உருவாகின்றன. தாய்மைப் பாறையில் உப்பும் சோடியமும் மிகுந்திருப்பின் பெறப்படும் மண்ணில் களர் உவர் நிலை உண்டாகும். கடல் நீர் நிலப்பகுதியில் உட்செல்வதாலும் களர் உவர் நிலை உருப்பெறுகிறது. மண் கண்டத்தின் கீழ் உள்ள நிலத்தடி நீரில் உள்ள உப்புகள் நுண் துளைகள் வாயிலாக மேல் பகுதிக்கு நகர்வதால் ஆவியான பிறகு உப்புகள் நிலத்தில் படிந்திருக்கும். இதனாலும் உவர் நிலை உருவாகிறது. தமிழகத்தில் கடலோரப் பகுதிகளில் இம்மண்வகை காணப்படுகிறது. ஏனைய இடங்களில் பள்ளமான பகுதிகளில் இது உண்டாகும்.

களர் உவர் நிலப்பகுதியின் மண் தன்மைகள்

வெளுப்பான மேல் மண். வேற்று நிறப் படலங்கள் பெற்றிருக்கும் நிறத்தைக் குறிக்கும் பண்பு அதிகமிருக்கும். அடுக்கமைப்பில் மேல் பகுதியில் மணற்சாரி இருபொறை யாகவும் கீழே களிகலந்த இருபொறையாகவும் இருக்கும். கிளேட்டி கட்டி அமைப்பு மேல் மண்ணிலும் கீழ் மண்ணில் ஆங்குலர் பிளாக்கியாகவும் இருக்கும். குறைவான கரிமப் பொருள் கொண்டிருக்கும். மண் கண்டத்தில் இரும்பு அல்லது மாங்கனீசு கற்கள் இருக்கும். பைகார்பனேட் மற்றும் கார்பனேட் அயனிகள் காணப்படும். மின்கடத்தும் திறன் பி.எச். பரிமாற்ற நிலை சோடிய விழுக்காடு ஆகியவை ஆழத்தோடு சேர்ந்து கூடுகின்ற பாங்கு உள்ளது. நீர் ஊடுருவுதல் மிகக் குறைவு. கூடுதல் குறைதல் பாங்குள்ள நீர் மட்டம் கொண்டது.

களர் உவர் நிலை கீழ்க்காணும் தன்மைகளைப் பொறுத்துப் பிரிக்கப்படுகிறது.

பிரிவு	மண் கடத்துந்திறன்	கார அமில தன்மை	சோடியம்
உவர்	4	8.5	15
களர்	4	8.5	15
உவர் களர்	4	8.5	15
கூடுதல் குறி		கூடுதல் சமம்	குறைவுக் குறி

தமிழ்நாட்டில் பல்வேறு விதமான களர் மண் வகை உள்ளது.

மலைப் பகுதி மண் வகை. கடல் மட்டத்தில் இருந்து 1600 மீட்டருக்கு மேல் உயரம் உள்ள நிலம் மலை பகுதியாகும். இதில் கரிமப்பொருள் மிகுந்து இருக்கும். இது கருமை நிறத்துக்கும் காரணமாகும். கீழ் மண் கண்டம் பெரும் பாலும் செம்பொறைப் பாங்கில் இருக்கும். பாறையிலிருந்து உருவாகின்றன. நஞ்சநாடு ஊட்டி, போன்ற மண் வரிசைகள் முதன்மை மலைப்பகுதி மண்ணாகும். உயரத்தைப் பொ றுத்தும், தட்பவெப்ப சூழ்நிலையைப் பொறுத்தும், தாவர ,அடர்த்தியைப் பொறுத்தும் மண்கண்ட ஆழமும் அடுக்க மைப்பும் மாறுபடும். ஒரே மட்டமான இடங்களில் நடுநயமும் பள்ளமான இடங்களில் பலவித நயமும், சரிவான இடங்களில் மணற்சாரி நயமும் காணப்படும்.

மலைப்பகுதி மண் வகைகளின் மண் உட்குழுப் பிரிவு வித்தின் ட்ரோபோ ஆர்த்தென்ட்ஸ், டிபிக் டிஸ்ட்ரோ பெட்ஸ், ஆக்யுவிக் டிஸ்ட்ரோபெப்ட்ஸ் உறியூமிட்ரோ பெப்ட்ஸ் முதலியவையாகும். மலைப்பகுதியில் தழைச்சத்து மிகுந்திருக்கும். மணிச்சத்து, சாம்பல் சத்து ஆகியன மிகக்குறைவாக இருக்கும்.

– டி. எஸ். மாணிக்கம்

மண் வள ஆய்வு

இயற்கையில் பல ஆற்றல்களின் இயக்கத்தின் விளைவாகப் பாறைகள் பதமாவதால் மண் தோன்றுகிறது. நிலப்பரப்பின் மீதுள்ள வளமான மண் ஏறத்தாழ 30 செ.மீ. உயரத்திற்கு படிந்துள்ளது. இதில் தாவரங்களுக்கு வேண்டிய ஊட்டச் சத்துக்களும் நுண்ணுயிர்களும், கரிமப் பொருள்களும் மிகுந்துள்ளன. 1 செ.மீ. உயர மண் உற்பத்தியாவதற்கு 100 - 300 ஆண்டுகள் ஆகின்றன. இது இடையறாது தொடரும் நிகழ்ச்சியாகும். இவ்வாறு உற்பத்தியான மண், அது தோன்றிய இடத்திலிருந்து காற்று, நீர் இவற்றின் இயக்கத்தினால் இடம் பெயர்கிறது. இது மண் தோன்றும் வேகத்தைவிடக் குறைந்த வேகத்தில் நடைபெறுகிறது. தாவரங்களின் வேர்கள் மண் இம்மிகளை இறுகப் பற்றுகின்றன. இவற்றின் பரந்த இலைகள் மழைத்துளிகள் மண்ணை நேரடியாகத் தாக்காது காக்கின்றன. தாவரங்கள் செழித்து வளரும்போது மண் உற்பத்தியாகிறது.

இத்தகைய பயன்மிகு தாவரங்கள் அழிந்தபோது மண் உற்பத்தியாவதும் குறையும். இந்நிலையில் காற்றும் நீரும் தம் இயக்கத்தினால் எளிதில் மண் இம்மிகளை இடம் பெயரச் செய்கின்றன. மண் அரிமானத்தினால் பல நூறு ஆண்டுகளில் தோன்றிய மண், முப்பது ஆண்டுகளில் இடம் பெயர்ந்து அடிமண் (subsoil) வெளிப்படும். இது முற்றிலும் பதமாகாமல், ஊட்டச் சத்தின்றிக் காணப்படும். எனவே இம்மண் மழைநீரை உறிஞ்சாமலும் தாவரங்களின் வேர்கள் இறங்க வாய்ப்பளிக் காமலும் விளங்கும். இதில் உழவுத் கருவிகளைச் செலுத்த இயலாது.

மழையின் தீவிரம், அளவு முதலியவை மண் அரிமானம் உண்டாக்கும் காரணிகளாகும். மண் இம்மிகளின் பருமன், அமைப்பு, முன் ஈரம் ஆகியவை மண்ணில் நீர் உட்செல் வதையும், நீர் சேமிப்பையும், ஓடுநீர் தோன்றுவதையும் பாதிக்கின்றன. நிலத்தின் சரிவு, சரிவின் நீளம், நீர்தரு நிலத்தின் உருவம் முதலியவையும் மண் அரிமானம் மற்றும் ஓடு நீருக்குதவுகின்றன.

மழை பெய்யும்போது தாவரங்களினால் இடைமறிக்கப் படுவதால் ஓரளவு மழை வீணாகும். மழை 2.5 மில்லி மீட்டருக்கும் குறைவாக இருப்பின் இது ஆவியாகி நிலத்தை அடையாது. இதற்கு மேல் பெய்த மழையே நிலத்தை யடையும். மழை நீர் மண் துகள்களின் வழியாக மண்ணினுட் செல்வதை உட்செல்லுதல் (infiltration) என்பர். இந்நீர் பக்கவாட்டத்திலும் செங்குத்தாகவும் பாய்ந்து மண் தெவிட்டலும் (saturation) மேற்கொண்டு நீரை உட்கொள்ளு தலும் குறைந்து நிலப்பரப்பில் நீர் செல்லும். நிலத்தில் உள்ள குழிகள், பள்ளங்கள் குட்டைகள், முதலியவற்றில் தேங்கிய நீர் நிலப்பரப்பின் சரிவினூடே பாயும். இது ஓடுநீர் எனப்படும்.

ஓடுநீர் நீண்ட சரிவில் பாயும்போது இதன் இயக்கவேகம், மிகுந்து மண்ணை அரிக்கும் ஆற்றல் பெறுகிறது. நிலச்சரிவு ஒரே சீராக இருப்பின் ஓடுநீரின் இயக்கத்தால் நிலப்பரப்பின் மெல்லிய அடுக்கை அகற்றிவிடுகிறது. இது பரப்பு மண் அரிப்பு (sheet erosion) எனப்படும். இதையடுத்து விரல் போன்ற சிறிய கால்வாய்கள் (rills) தோன்றுகின்றன. இதற்கு விரவி மண் அரிப்பு என்று பெயர். நிலத்தை உழுவதால் இவ்விரலிகளை மறைத்திடலாம். ஆனால் அடுத்துப் பெய்யும் மழை நீர் இவற்றில் இறங்கி மேலும் மண் அரிமானம் உண்டாக்க உதவுகிறது. இது நாளடைவில் பெரும் தாரையாகவும் ஓடையாகவும் மாறி நிலத்தைத் தாறுமாறான துண்டுகளாக்கித் தொடர்ந்து மண்அரிமானத்தினால் மண் ஈரத்தையும் மண்ணையும் அகற்றி நிலத்தை வேளாண்மைக்கே பயனற்ற தாக்கிவிடும்.

மண் பேணுதல் (socil conservation) ஒரு நீர் தரு நிலத்தில் (catchment) பெய்யும் மழை, அதன் அளவு, தீவிரம் நிலத்தின் சரிவு ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமை கிறது. பாசனம் பெறும் நிலங்களில் வரப்பிட்டுள்ளதால் அங்கு மண் அரிமானம் குறைவு. பாசனம் நடைபெறாத வான்பயிர் (rainfed areas) நிலம், மேய்ச்சல் தரை சாகுபடிக்குத் தகுதியற்ற நிலம் முதலியவற்றில் தீவிர மண் அரிமானம் நிகழ்கிறது.

மண் வகைகள். தமிழ்நாட்டின் மலைப்பகுதிகளில் செம்புரை (laterite) மண்ணும், திட்டு மற்றும் சமவெளிப் பகுதிகளில் செம்மண்ணும் (red soil) சமவெளியின் சில பகுதிகளில் கரிசல் மண்ணும் (black soil) காணப்படுகின்றன.

காற்றினாலும் மண் அரிமானம் நிகழ்கிறது. ராஜஸ்தான், ஹரியானா, பஞ்சாப், தமிழ்நாட்டின் மையப்பகுதிகளில் காற்று மண் அரிமானம் தீவிரமாக நிலவுகிறது.

நீர்-மண் வளம் பேணும் முறைகளை உயிரியல் மற்றும் பொறியியல் முறைகளாக காணலாம். இம்முறைகள் யாவும் மழைநீரை நிலத்தில் உறிஞ்சச் செய்து எஞ்சிய நீரை மண் அரிமானமின்றிக் குறைந்த விரைவுடன் தாழ்பகுதிக்குச் செலுத்துவதை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. உயிரியல் முறைகள் பண்படுத்தும் முறைகளில் (cultural methods) நிலத்தை சரிவின் குறுக்காகச் சமதளத்தில் உழுதல், பயிர்களை விதைத்தல், நடுதல், கண்டப் பயிர் நெகிழ்ச்சி ஆகிய முறைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இவை மிக எளியவையாகவும் சிக்கனமானவையாகவும் விளங்கு கின்றன.

படிமட்டங்கள், கால்வாய்கள், வரப்புகள் முதலியவை பொறியியல் முறைகளாகும். பொறியியல் முறைகளுடன் பண்படுத்தும் முறைகளையும் மேற்கொள்ளுதல் பல்லாண்டு நீடித்து உழைக்கவும் நில ஈரம் சீராகப் பரவுவதற்கும் உதவும்.

நீர் நிலவளம் பேணும் பணிகளை மேற்கொள்வதற்கு ஒரு பகுதியின் தட்பவெப்பவியல், நிலவாட்டம், மண் வகை, அதன் ஆழம், மழை முதலியவற்றை நோக்குதல் வேண்டும். நிலம் வேளாண்மைக்குப் பயன்படும் தரத்தை அறிந்த பின்பு நீர்-நில வளம் இருத்தல் அரிது. இது ஒரு பக்கமாகவோ, அதற்கும் மேம்பட்ட திசைகளில் வாட்ட முடையதாகவோ இருக்கும். நிலத்தை அதன் வாட்டத்திற்குக் குறுக்காக உழுவதால், மழைநீர் உழவுச் சாலில் (plough furrow) ஆங்காங்கே தடுக்கப்பட்டு நிலத்தில் நன்கு ஊறுவதற்கு வாய்ப்பாக இருக்கும். நிலத்தை அதன் வாட்டத்தினூடே உழுதால் வாய்ப்பாக இருக்கும். நிலத்தை உயர்ந்த பகுதியிலிருந்து தாழ்வான பகுதிக்கு விரைந்து பாயும். இதனால் போதிய அளவு மழை நீர் நிலத்தில் ஊறுவதற்கு வாய்ப்பின்றிப் போவதுடன் மழைநீர் விரைந்தோட மண் அரிமானமும் நிகழும்.

நிலத்தின் சரிவின் குறுக்காகக் கொழுக்கட்டைப்புல், ஆஸ்திரேலியப் புல், சோளம் நரிப்பயிறு (*phaseolus aconitifoluis*) முதலியவற்றை நெருக்கமாக விதைத்தல் சமதள உழவுக்கு உதவும். செம்மண் நிலத்திலும், கரிசல் நிலத்திலும் 30 செ.மீ. செங்குத்து இடைவெளியில் சமதளத்தில் தாவரத் தடை (vegetative barrier) அமைக்கப் பட்டது. கரிசல் நிலத்தில் தோன்றும் ஓடுநீர் தேங்காது பாயும் பொருட்டு, 0.1% நெடுவாட்டம் உள்ளவாறு இத்தடை அமைக்கப்பட்டது. கரிசல் நிலத்தில் சோளம் பயிர் செய்யப்பட்டது. நான்கு ஆண்டுகளுக்குப் பின் இத்தாவர தடையினால் 1 மீ. அகலத்திற்கு 21.20 செ.மீ. உயரம் வண்டல் படிகிறது. நான்கு ஆண்டுகளில் மொத்தம் 2812.50

மி.மீ. மழை பெய்வதால் இவ்வண்டல் படிந்துள்ளது. ஓர் ஆண்டில் படிந்த வண்டலின் உயரம் 5.3 மி. மீட்டராகிறது. இத்தாவரத்தடை இராதிருந்தால் 1 மீ. அகலத்தில் 21.20 செ.மீ. உயரமுள்ள மண்ணை இந்நிலம் மண் அரிமானத்தினால் இழந்திருக்கும் என்று இதனால் புலப்படுகின்றது.

தாவரத்தடை அமைத்த செம்மண் நிலத்திலும் மூன்று ஆண்டுகளில் 1421.50 மி.மீ. மழை பெய்து 10 செ.மீ. உயரத்திற்கு வண்டல் படிந்தது. ஓர் ஆண்டில் படிந்த வண்டலின் உயரம் 3.3 மி.மீ. ஆகவே தாவரத் தடை மண் அரிமானத்தைத் திறம்படத் தடுத்துள்ளது. நிலவாட்டம் குறைந்த நிலங்களுக்கு உயிரியல் முறைகள் ஏற்றவை. வாட்டமிகுந்த நிலங்களுக்குக் கட்டட இயல் முறைகளைக் கையாள வேண்டும்.

கண்டப் பயிர். சமதள உழவு குறைந்த வாட்டமுள்ள நிலத்திற்கு ஏற்றுது. இரண்டு அல்லது மூன்று மழைக்குப்பின் உழுத சாலும்,பாரும் (bridge) மட்டமாகிவிடுவதால் இவை மழை நீரைத் தடுக்கும் திறனை இழக்கின்றன. சற்று வாட்டம் மிகுந்த நிலத்தில் ஒரு தண்டுடன் நிமிர்ந்து வளரும் பயிரான சோளத்துடன் நிலத்துடன் நெருங்கி வளரும் பயறுவகைப் பயிர்களாக (leguminuous crop) நிலக்கடலை, உளுந்து, பச்சைப்பயிறு, நரிப்பயிறு ஆகியவற்றையும் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் சரிவின் குறுக்காகக் கண்டம் கண்டமாகப் பயிரிடுவதால் விளைச்சல் கணிக்கப்பட்டது. ஒரு தண்டுடன் நிமிர்ந்து வளரும் பயிர் மண் அரிமானத்தைத் தூண்டும் பயிர் (erosion promoting crop) எனவும், நிலத்துடன் ஒட்டி, வளரும் பயிர் மண் அரிமானம் தடுக்கும் பயிர் (antierosive crop) எனவும் கூறப்படுகின்றன. மண் அரிமானம் தூண்டும் பயிரான சோளம், நிலத்தின் 75 மீ. அகலத்திற்கும் 3% சரிவுள்ள செம்மண் நிலத்தின் சரிவின் குறுக்காகப் பயிரிடப்பட்டன. இதனால் சோளம் உள்ள பகுதியில் மழை நீர் பெருகிப் பாய்ந்து நிலக்கடலை விளையும் பகுதியை அடைந்ததும் இதன் விரைவு குறைந்து இதிலுள்ள வண்டல் படிந்து தெளிந்த நீர் மெதுவாக நகர்கிறது. மெதுவாக நகருவதால் போதிய அளவு நீர் நிலத்தில் உறிஞ்சிவிட வாய்ப்பு ஏற்படும். பயிர் விளைவு மிகுதியாகிறது. இதற்கு அடுத்த பருவத்தில் நிலக்கடலை பயிர் செய்த பகுதியில் சோளமும், சோளம் பயிரடப்பட்ட இடத்தில் நிலக்கடலையும் மாற்றி விளைத்திடலாம். இதனால் நிலத்தின் வளம் மேம்படுகிறது. நிலக்கடலை விளையும் பகுதியில் வண்டல் மண் 1.9. மி.மீ. உயரத்திற்குப் படிந்தது. நிலக்கடலைக்குப் பதிலாக உளுந்து பயிரிட்டபோதும் சோளம் விளையும் பகுதியிலிருந்து பாய்ந்த ஓடு நீரினால் வண்டல் படிந்தது.

– கே. ஆர். திருவேங்கடசாமி

மண்வளப் பாதுகாப்பு

புதுப்பிக்கக்கூடிய வளமுடைய பொருளான மண் (soil) பலவகைப் பயனை நல்கி உயிரினங்களுக்கு உதவுகிறது. புதுப்பிக்கக்கூடிய வளங்கள் எனப்படுபவை, பலமுறை மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்தக் கூடியனவாய், ஒருமுறை பயன்படுத்திய பின்னரும் போதிய அளவிற்கு வளர்ச்சியடையக் கூடியனவாகும். மண், நீர், காடு மற்றும் தாவர இனங்கள் விலங்கினங்கள் அனைத்தும் புதுப்பிக்கக்கூடிய வளங்களாகும். ஓரிடத்திலுள்ள மண் ஆண்டிற்கு ஆண்டு பல பயிர்களை விளைவிக்கக்கூடியதாகும். இதனை உரங்களின் மூலம் வளப்படுத்தியும் மேம்படுத்தியும் அதன் ஆற்றலினைத் தக்கவைக்கவும் முடிகிறது.

புதுப்பிக்கக்கூடிய வளங்களில் ஒன்றான இம்மண், பாறை அல்லது வடிவுகளில் மெதுவாக நிகழ்கின்ற தட்பவெட்பச் சிதைவினால் (weathering) உருவாகிறது. இது முழுமையாகச் செயலுறக் குறைந்தது 100 ஆண்டுகள் முதல் பல்லாயிரம் ஆண்டுகள் வரை ஆகலாம்.

மண் ஒருமுறை அழிந்தாலோ மறைந்தாலோ பெருமளவிற்குத் அதனைத்தக்க வைக்கவியலாது. செயற்கை மண் என்பது நடைமுறையில் இயலாததாகும். ஓரளவிற்குச் சில ஆய்ந்து உறுதிப்படுத்தப்பட்ட பயிர்கள், தழைக்கூளம் பரப்புதல், இயற்கை உரம் மற்றும் வேதி உரங்கள் மூலம் மண்ணின் தரத்தை உயர்த்த முடியும். பாசன முறையில் அல்லது செயற்கை முறையில் நீரினை அளிப்பதன் மூலமும் ஓரளவிற்கு மேல்மண் கொண்டு வந்து பரப்பி வீட்டுத் தோட்டத்தினையும் குறிப்பிட்ட வாணிகப் பயிர் வளர்ச்சியினையும் மேம்படுத்தலாம். ஆனால் இம்முறை சிறந்த இயற்கை மண்ணின் வளத்திற்குப் பதிலீடாக இருப்பதில்லை. தக்க பராமரிப்பு, நிர்வாகத்தினால் மேம்படுத்தப்பட்ட மண்ணில் பல தலைமுறைக்குத் தேவையான போதிய பயிர்களை விளைவிக்கலாம்.

பெரிய மற்றும் முதன்மைத் தாவரங்கள் மண்ணின்றி வளர முடியாது. ஆதலால் மண்ணற்ற வேளாண்மை மற்றும் நீர்மக் கனிமக் கரைசலினால் தாவரங்கள் வளர்தல் பொதுவாகப் பரவலாகத் தற்சமயம் நடைமுறைப்படுத்தப் படவில்லை. சமநிலைப் பாதுகாப்பாளர் (conservationist) மண் அரிப்பு மற்றும் வளமிழத்தலினால் நிகழும் பாதகமான நிலை, அதனைத் தடுக்கும் முறை பற்றி மக்களிடையே விழிப்புணர்வு ஏற்படப் பெரும் முயற்சி மேற்கொண்டு வருகின்றனர்.

நில அமைப்பினைக் கருத்தில் கொள்ளாது அடிக்கடி மண்ணை உழுவதாலும் முறையற்ற உழவுமுறைகளினாலும்

பெருமளவிற்கு மண்ணில் வளமிழப்பு நிகழக்கூடும். பெரும் பரப்பிலுள்ள அனைத்து மரங்களையும் அடியோடு வெட்டுதல், கால்நடைகளின் அதிக அளவு மேய்ச்சல், சரிவினை உடைய சாலை அமைவு போன்ற செயல்முறைகள்கூட மண்ணில் அரிப்பினை ஏற்படுத்தக்கூடும். கரைபுரண்ட கட்டுப்படுத்த முடியாத வெள்ளம் பெருமளவிற்கு மண்ணை அருகிலுள்ள ஆறு, குளம் அல்லது கடல் பகுதிக்கு அடித்துச் சென்றுவிடும். இம்மண் அப்பகுதிகளில் காணப்பட்டாலும் முறையற்ற வேளாண் முறையில் இது ஆற்றல் இழந்து வெறுமையாகி விடுகிறது. இதன் விளைவாகப் பாலைவனம் போன்ற இடங்களில் மணல்மேட்டின் பரப்பு விரிவாகித் தூசி மண்டலம் உருவாகிறது.

மண் சேதம் பெருமளவில் நிலையாகக் காணப்படுகிறது. இதன் விளைவாக உலகின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் ஒருகாலத்தில் சிறப்பாகப் பயிர் விளைவித்தலைப் போன்று தற்சமயம் விளைவிக்க இயலவில்லை. மையத்தரைகடல் சூழ்ந்த பகுதிகளில் மேற்கத்திய இந்தியா மற்றும் பாகிஸ்தான், மைய ஆசியா போன்ற இடங்கள் நூற்றுக் கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வளமுடையனவாக இருந்துள்ளன. இதன் பெரும்பகுதி ஓரளவிற்கு விளைச்சலற்று வறண்டு நெடுங்காலமாகக் காணப்படுகிறது. பழங்காலத்தில் தக்க நீர்ப்பாசனம் அளித்துப் பெருமளவிற்கு விளைச்சல் உண்டாக்கினர். ஆனால் கனிமங்கள் நீரிலிருந்து நிலத்தினுள் சென்றதன் விளைவாகப் பல நூற்றாண்டுகளாக உப்பு சேகரிக்கப்பட்டு மண் தன்நிலை மாறி வளமிழந்தது. மற்றும் பிற வழிகளில் பாசன அணைக்கட்டு மற்றும் கால்வாய்கள் அழிக்கப்பட்டுக் கவனிப்பாரற்று இருந்தமையால் அந்நிலப்பகுதி கால்வாய்கள் அழிக்கப்பட்டுக் கவனிப்பாரற்று இருந்தமையால் அந்நிலப்பகுதி மீண்டும் பாலைவனம் ஆனது. மேலும் பயிர்களை விளைவிக்க நீர் மட்டும் தேவைப்படுகிறது. இத்தகு முறை, உலகம் எங்கிலும் பல்வேறுபட்ட அளவில் மீண்டும் செய்யப்படுகிறது. சிறந்த மண் அங்குமிங்கும் காற்றினால் பரப்பப்படுகிறது அல்லது கடலின் அடிப்பகுதியில் தங்கிவிடுகிறது. சீரற்ற விவசாய முறை யினாலும் பயிர்களினாலும் மண்ணின் உயிர்த்தன்மை அரிக்கப்படுவதால் மண் சேதமுறுகிறது.

– க. சித்திரா தேவி

மண் வளப் பாதுகாப்புப் பொறியியல்

மனிதனுக்கு இயற்கை வழங்கிய நன்கொடைகளுள் ஒன்று நிலமாகும். நிலத்தின் மேல்மண்ணே, பயிர்ச்சத்துகளை வழங்குகிறது. இயற்கையாக 2.5 செ.மீ மேல் மண் உருவாக ஏறத்தாழ 1000 ஆண்டுகள் வரை ஆகிறது. ஆனால் அதே மண்ணை இழப்பதற்கு ஒரு நாளிரவு பெய்யும் கடுமையான மழையே போதும். இத்தகைய மண் அரிப்பே வேளாண் மைக்குக் கேடு விளைவிக்கிறது. இது மண்ணில் சத்துத் தன்மையைப் பெரிதும் இழப்பதற்கும், பெருத்த வெள்ளச் சேதங்களுக்கும், நீர்த்தேக்கங்கள் மற்றும் கால்வாய்களில் வண்டல் படிவதற்கும் வழி வகுக்கிறது.

பாரதத்தின் மொத்த நிலப்பரப்பான 328 மில்லியன் ஹெக்டேரில் ஏறக்குறைய 175 மில்லியன் ஹெக்டேர் நிலம் கடுமையான மண் அரிமானத்திற்குள்ளாகியுள்ளது. சாகுபடி நிலமான 80 மில்லியன் ஹெக்டேரிலிருந்து ஆண்டொன்றுக்கு ஏறத்தாழ 6000 மில்லியன் டன் மண் அரிமானமடைவதால் 8.4 மில்லியன் டன் பயிர்ச்சத்துகள் இழப்பிற்குள்ளாகின்றன.

மண் அரிமான அளவீடு. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலப்பரப்பி லிருந்து மண் அரிமானத்தினால் இழப்பிற்குள்ளாகும் மண்ணை அளவிடுவதற்குப்பல்வேறு வழிமுறைகள் வழக்கத்தில் உள்ளன. குறிப்பிட்ட நிலத்தன்மைக்கும், பயன்படு முறைக்கும் அதில் அமைக்கப்படும் வெவ்வேறு அளவினா லான மேல்நீரோட்டப் பாத்திகளில் மண் அரிமானம் அளவிடப்பட்டு பெரிய நீர்ப்பிடிப்புப் பகுதிகளுக்குக் கணக்கிடப் படுகிறது. மேலும் மண் அரிமானத்தைக் கணக்கிடுவதற்குப் பலவிதச் சமன்பாடுகள் உள்ளன. நீரினால் ஏற்படும் மண் அரிப்புத் தொடர்பான ஆராய்ச்சிகள் 19 ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் ஜெர்மனியில் உல்னி என்னும் அறிவியலா ளரால் தொடக்கி வைக்கப்பட்டிருந்தாலும், முறையான ஆராய்ச்சிகள் 1930 இல் அமெரிக்காவில்தான் மேற்கொள் ளப்பட்டன. பல்வேறு சமன்பாடுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட போதிலும், பெரும்பான்மையாகப் பயன்படுத்தப்படுவதும், மிகுதியான விபரங்களினின்று தெரிவு செய்யப்பட்டதுமான, உலகளாவிய மண் இழப்புச் சமன்பாடு, 1965 இல் வய்ச்மெய்யர், சுமித் ஆகியோரால் உருவாக்கப்பட்டது. இந்தியாவில் மண் வளப்பாதுகாப்புத் தொடர்பான முறை யான அறிவியல் உருவாக்கப்பட்டது. இந்தியாவில் மண் வளப் பாதுகாப்புத் தொடர்பான முறையான அறிவியல் ஆராய்ச்சிகள் முதன்முதலாக 1923 ஆம் ஆண்டு பம்பாயில் மேற்கொள்ளப்பட்டன. ஆனாலும் இது தொடர்பான திட்டங்கள் 1933இல் தான் இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தினால் தொடங்கப்பட்டது. தற்போது மண் வளப் பாதுகாப்பு முறைகள் பாரத அரசினால் 31 நதிப் பள்ளத்தாக்குத் திட்டங்களின் கீழ் 20 மாநிலங்களில் 77 மில்லியன் ஹெக்டேர் நிலத்திற்கு மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. தமிழ்நாட்டில் குந்தா மற்றும் கீழ்ப்பவானி

நதிப்பள்ளத்தாக்குத் திட்ட நிலப்பகுதிகளில் 18240 ஹெக்டேர் நிலப்பரப்பில் இம்முறைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

மண்வளப் பாதுகாப்பு முறைகள். மண் வளப் பாதுகாப்பில் இன்றியமையாதது மண் துகள்கள் நில மேற்பரப்பினின்று பிரிக்கப்படுவதைத் தடுப்பதாகும். மேல் நீரோட்டத்தின் வேகத்தையும், அடித்துச் செல்லும் திறனையும் குறைப்பதன் மூலம் மண் அரிமானம் தடுக்கப்பட்டு, நீர்த் தேக்கங்களில் வண்டல் படிவது கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. நிலங்களை அவற்றின் தகுதிகளுக்கேற்ற முறையில் பயன்படுத்துதல் சாகுபடி மாற்றங்கள் மற்றும் கட்டுப்பாடற்ற மேய்ச்சலைத் தடுத்தல், மரங்கள், புற்கள் முதலானவற்றைப் பாதுகாத்தல் இவற்றின் மூலம் மண் அரிமானத்தை மிகப் பெரிய அளவில் குறைக்கலாம். பல இடங்களில் இவ்விதமான மண் அரிப்பைத் தடுப்பதற்காக மேற்கொள்ள வேண்டிய திட்டங்களுக்கு ஆகும் செலவு கூடுதலாக இருக்கிறது. ஆகையால் இந்த மண் அரிப்புத் தடுப்பினைத் தனிப்பட்ட முறையில் ஒவ்வொரு விவசாயியும் செய்வதை விட, ஒட்டுமொத்தத்தில் அரசு முயற்சியெடுத்து மண் அரிப்பைத் தடுப்பது நல்லது. மண் அரிப்பினால் ஏற்படும் பாதிப்பினைக் குறுகிய காலத்தில் சரிவர உணர முடியாது. நடைமுறையில் பல்வேறு மண்வளப்பாதுகாப்பு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. மண் அரிப்பைத் தடுப்பதில் முதன்மை யானது உழவுசெய்து மண்ணைக் கிளறாமல், உழவினைக் குறைத்துப் பயிர் செய்வது. இம்முறை மண் பாதுகாப்பிற்கு மிகவும் உதவும். ஏனைய மண் வளப்பாதுகாப்பு முறைகள் பின்வருமாறு :

சமமட்டக் கரைகள் அமைத்தல். நிலத்தின் சரி விற்குக் குறுக்காக ஒரேமட்ட அளவில் கரைகள் அமைப்பதே சமமட்டக் கரைகள் எனப்படும். இவை நிலத்தின் சரிவு நீளத்தைக் குறைக்கும் சிறு தடுப்புகளாகச் செயல்படுவதால் நீரோட்ட வேகம் குறைந்து மண் அரிமானம் தடைப்படுகிறது. மேலும் தேவையான அளவிற்கு நீர் பரவி மண்ணில் நீர் உட்புகும் தன்மையும் மிகுதியாகி, கீழ்ப்பகுதிகளிலுள்ள கிணறுகளில் நீர்மட்டம் உயரவும் செய்கிறது. இச்சமமட்டக் கரைகள் சராசரி ஆண்டு மழை 100 செ.மீட்டருக்குக் குறைவாகவும், நிலச்சரிவு 1 - 10% உள்ள இடங்களுக்குப் பொருத்தமானவை.

படிமட்டத் தளங்கள் அமைத்தல். மலைச்சரிவுகளில், சமமட்டத்தில் அடுக்கடுக்காகப் படிகள் அமைப்பதே படிமட்டத் தளங்கள் எனப்படும். மலைச்சரிவு நிலங்களில் நீரோட்ட வேகம் மிகுதி. அது தடுக்கப்படாவிட்டால் மிகுந்த அளவு மண் அரிமானம் ஏற்படுகிறது. படிமட்டத்தளங்கள் அமைப்பதால் நீரோட்ட வேகம் தடுக்கப்பட்டு, மிகுதியான நீரோட்டம் மண்ணினால் உள்ளேறகப்பட்டு பயிர் வளர்ச்சிக்கு உதவு கிறது. இத்தகைய படிமட்டத் தளங்கள் 75 செ.மீ க்கு மேல் மண் ஆழமும், 16.67 -33.33% நிலச்சரிவும் உள்ள நிலங்களில் அமைக்கப்படுகின்றன. தமிழ்நாட்டில் படிமட்டத் தளங்கள் மழையளவு மிகுந்த நீலகிரி மற்றும் கொடை க்கானல் மலைப்பகுதிகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் மலைப்பகுதிக் காய்கறிகளான உருளைக்கிழங்கு முட்டைக்கோசு, காரட் முதலியவை பயிரிடப்படுகின்றன.

சமமட்டக் கற்சுவர்கள் அமைத்தல். மலைப்பாங்கான நிலங்களில் நில அரிமானத்தைத் தடுக்கச் சமமட்டத்தில் அமைக்கப்படும் கற்சுவர்கள் சமமட்டக் கற்சுவர்கள் எனப்படுகின்றன. இவை குறைந்த அளவு மண் ஆழமும் மிகுந்த அளவு கற்களும் நிறைந்த 33.3% சரிவுக்குக் கீழ் உள்ள நிலங்களில் அமைக்கப்படுகின்றன. இப்பகுதிகளில் தேயிலை, காப்பி, ஏலக்காய் முதலான மலைப்பயிர்கள் சாகுபடி செய்யப்படுகின்றன.

சமமட்டக் குழிகள் அமைத்தல். 33. 3% சரிவிற்கு மேலுள்ள நிலங்களில் சமமட்டத்தில் குழிகளைத் தோண்டி அவற்றிலிருந்து எடுத்த மண்ணைக் கொண்டு குழிகளின் கீழ்ப்பகுதிகளில் கரைகளாக அமைத்தால், அதற்குச் சமமட்டக் குழிகள் என்று பெயர். இக்குழிகள் 1.5 மீ. அல்லது 3மீ செங்குத்து இடைவெளிகளில் அமைக்கப்படுகின்றன. இவை நீரோட்டத்தைத் தடுத்து 90-180 மீ. இடைவெளிகளில் அமைக்கப்படுகின்றன. இவை நீரோட்டத்தைத் தடுத்து 90-180மீ. இடைவெளிகளில் அமைக்கப்படும் முறையான வெளிப்போக்குகள் வழியாக மண் அரிமானமின்றி நீரை வெளியேற்றுகின்றன. இவை ஈரத்தன்மையைப் பாதுகாத்து தாவரங்கள் வளரவும் துணை புரிகின்றன.

படிமட்டத் தளங்கள், சமமட்டக் குழிகள் ஆகியவற்றின் நீளம் 120 மீட்டருக்கு மேற்பட்டாலோ, சமமட்டக் கற்சுவர் களின் நீளம் 240 மீட்டருக்கு மேற்பட்டாலோ இவற்றிலிருந்து வரும் மிகையான நீரோட்டத்தைச் சரிவுகள் வழியே முறையாக வெளியேற்ற, நீர் வெளிப்போக்குகளை அமைக்க வேண்டும். இவை மிகை நீரோட்டத்தை, கீழே ஓடும் நதிகளிலோ நீரோடைகளிலோ மிகுந்த அரிமானமின்றிக் கொண்டு சேர்த்துவிடுகின்றன.

தடுப்பு அணை அமைத்தல். தடுப்பு அணை என்பது நீரோடைகளில் ஏறத்தாழ 150 மீ. இடைவெளிகளில் அமைக்கப்படும் கட்டமைப்பாகும். இவை விரைவான நீரோட்டத்தைத் தடுத்து மண் அரிமானத்தையும் தடுக்

கின்றன. இதில் தேக்கப்படும் நீர் அணைகளுக்குக் கீழ்ப் பகுதியிலுள்ள பயிர்கள் வளர உதவுகின்றன.

வாரி அடைப்பு முறைகள். இவை நீண்ட வாரிகளின் குறுக்கே அமைக்கப்படும் தற்காலிக மற்றும் நிலையான தடுப்பு அணைக் கட்டமைப்புகளாகும். தற்காலிக தடுப்பு அணைகள் 5 முதல் 10 ஆண்டுகள் இருப்பவை. குறைந்த ஆழமுள்ள வாரிகளில் சரளை அணை, கல் அணை, வலைக் கம்பி அணை, பலகை அணைபோன்ற அமைப்புகளாக இவற்றை ஏற்படுத்தலாம். நாளடைவில் இந்த அணை களினால் தடுக்கப்படும் மண் படிவுகளால் வாரிகள் தூர்க்கப்படுகின்றன.

நிலையான தடுப்பு அணைகள் நீண்ட காலங்களுக்குப் பயன் தருவன. இவை 3 மீ. ஆழத்திற்கு மேற்பட்ட வாரிகளில் அமைக்கப்படுவனவாகும். இறக்கக்குழாய்க் கட்டமைப்பு, மென் சரிவு ஓடைக்கட்டமைப்பு ஆகியவை இதில் அடங்கும். வாரியில் 3 மீ. இறக்கம் உள்ள இடங்களில் இறக்கக் கட்டமைப்பும், 3 மீ - 6 மீ. இறக்கம் உள்ள இடங்களில் இறக்கக் குழாய்க் கட்டமைப்பும், 6 மீட்டருக்கு மேல் இறக்கம் உள்ள இடங்களில் மென்சரிவு ஓடைக் கட்டமைப்பும் அமைப்பதன் மூலம் வாரிகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன.

மேலும் மண்வளப் பாதுகாப்புக்குப் பயிர்கள் பயிரிடுதல், தரிசு மற்றும் வாரிப்பரப்புகளில் காடு வளர்த்தல், மேய்ச்சல் நிலத்தில் புற்களையும் ஏனைய தாவரங்களையும் வளர்த்தல், நீர்ப்பிடிப்புப் பகுதிகளில் நீரோடைக் கரைகளைப் பாது காத்தல், சாலைச்சரிவுகளை வலிமைப்படுத்துதல் ஆகிய வையும் முதன்மையானவை. காற்றினால் ஏற்படும் மண் அரிமானத்தைத் தடுக்கக் காற்றுத் தடுப்பான், தடுப்புச் சுவர் ஆகியவற்றை அமைக்கலாம்.

அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், சோவியத் ரஷ்யா, சீனா, இந்தியா ஆகிய நான்கு முதன்மை உணவு உற்பத்தி நாடுகளிலிருந்து மட்டும் ஆண்டொன்றிற்கு மொத்தமாக 13.2 மில்லியன் டன் மண் இழப்பு ஏற்படுகிறது. இந்த மண்ணிற்குள் பொதிந்திருக்கும் பயிர்ச்சத்துகளின் மதிப்பி னைக் கணக்கிட்டுப் பார்க்கும்போது பெருமளவில் இழப்பு ஏற்படுவதும் தெரியவருகிறது.

- சிவசந்தானபோஸ்

மண் வளம்

பொதுவாக மனித இனத்திற்கு நேரடியாகவோ உயிரினங்கள் மூலமாகவோ பயன்தரக்கூடிய தாவர வகை களைப் பெருமளவில் உற்பத்தி செய்யும் திறனுள்ள மண்ணை வளமான மண் (fertile soil) எனலாம்.

மண் வளம் என்னும் சொல் ஒரு குறிப்பிட்ட பயிர் வகை வளர்வதற்கு வேண்டிய ஊட்ட சத்து அனைத்தையும் தேவையான அளவில் தேவையானபோது அளிக்கும் தன்மையை குறிப்பதாகக் கொள்ளலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட பயிரை வேளாண் தன்மையை குறிப்பதாகக் கொள்ளலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட பயிரை வேளாண் செய்முறை நேர்த்தியால் பயிர் உற்பத்தி செய்து தரும் தன்மையை மண்ணின் உற்பத்தித் திறனாகக் (soil productivity) கொள்ளலாம்.

மண்ணின் உற்பத்தித்திறன் மண் வளத்தைப் பொறுத்து அமையும்.ஆனால் மண்வளம் உற்பத்தித்திறனை பொறுத்து அமைவதில்லை. இது போல் ஒரு குறிப்பிட்ட வகைப் பயிர்களை ஏக்கருக்கு 2 டன் விளைச்சல் தரக்கூடிய மண் 3 டன் விளைச்சல் தர முயலும்போது அம்மண் வளமற்ற தாகிவிடுகிறது. எனவே மண்வளம் என்பது மண்ணை மட்டும் பொறுத்து அமையாமல் பயிரின்வகை பயிர்செய்யும் முறை, விளைச்சல் முதலியவற்றை பொறுத்தும் அமைகிறது.

இயற்கையில் அமைந்த மண்வளம் உயிர் இயற்பியலை சார்ந்து அமைகிறது. தாவரங்கள் சிதையும்போது வெளிப்படும் வெப்பம் வேதி ஆற்றலாக மாறி மண்ணில் உள்ள மண் வளத்தை அமைக்கும். உயிரியங்களுக்கு கொடுக்கப் படுகிறது. இவ்வாற்றால் அந்த உயிரியங்கள் வாழ்ந்து மண்ணில் பணியாற்றி வளத்தைத் தருகின்றன. விவசாயம் செய்யும்போது இத்தகைய இயல்பான மண் வளத்திலும் அமைப்பிலும் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

பயிர் வளர்ச்சிக்குக் காற்றிலிருந்தும் நீரிலிருந்தும் கிடைக்கக்கூடிய கார்பன், ஹைட்ரஜன் போன்ற ஊட்டச்சத்துக்கள் தேவைப்படும். தழைச்சத்து, சாம்பல் சத்து, சுண்ணாம்பு, மக்னீசியம், சோடியம் , கந்தகம், இரும்பு, அபிரகாம், தாமிரம், மாலிபிடினம், கோபால்ட், போரான் வெனெடியம், நிக்கல் குளோரைடு, சிலிக்கான் முதலியவையும் தேவையாகும். பயிர்வகை, பயிர்த்தேவை ஆகியவற்றைப் பொறுத்துத் தேவையானபோது எளிதில் கிடைக்கும் வண்ணம் அமைந்திருந்தால் அதனை வளமான மண் எனலாம்.

காற்று, வெப்பம், நீர், முதலியவை பயிர் வளர்ச்சிக்கு அடிப்படைக் காரணிகள். மண் கண்டம் பயிரின் வேர் பிடிப்பினை ஏற்படுத்தும், ஊட்டச்சத்துகளின் அளவுகளை நிர்ணயிக்கப் பயன்படுகிறது. இவை அனைத்தும் வேதிக் குணங்களைப் பொறுத்து அமைகின்றன.

மண் துகளின் அளவு, வடிவம், அமைந்துள்ள முறை (arrangement) முதலியவை கொண்டு மண்ணின் அமைப்பு (soil structure) அமையும்.

மண்ணின் நீர்பிடிப்புத் திறன், வேர்களின் வளர்ச்சி, ஊட்டச்சத்துகளை மண் இழத்தல், மண் அரிப்பைக் குறைக்கும் காரணிகள், மண் வெப்பம் ஆகியவற்றை தீர்மானிக்கும்.

நில மண்ணில் உள்ள களி (clay) சுருங்கிவிரியக்கூடிய வகையிலும் சுருங்கிவிரியா நிலையிலும் அமையும். அவை மாண்டிமர்லினைட் வெர்மிக்குலைட், இல்லைட் கொண்ட களிவகை கயோலினைட், உறால்லோசைட் என இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். இக்கனிமங்களின் அளவையும் தன்மையையும் பொறுத்து மண்ணின் ஊட்டச்சத்துக்களின் மாற்றுத்திறன் (cation exchange capacity) வரையறுக்கப் படுகிறது. மண்ணின் ஊட்டச்சத்துகள் பயிர்களுக்கு எளிதில் கிடைக்கும் தன்மையும் இடப்படும் உரம், வேதி உரங்களின் பயனும் அறுதியிடப்படுகிறது. எனவே மண்வளம் மண்ணின் ஊட்டச்சத்து மாற்றுத் திறனை பொறுத்தும் கனிமங்களின் தன்மை, அளவு முதலியவற்றைப் பொறுத்தும் மாறுபடும்.

மண்ணில் உள்ள கரிமப் பொருள்களின் தன்மையையும் அளவையும் பொறுத்து மண்ணின் உயிரியல் வளமும் மண்ணின் தன்மையும் அமைகின்றன. மண்ணின் உயிரியல் வளத்தை கொண்டே மண்ணின் வேதிக் குணங்கள் காணப்படுகின்றன.

வெப்பப்பகுதி மண்ணில்,.கரிமப் பொருள்கள் குறைவாக இருந்தால் தட்பவெப்ப நிலைகளாலும், பண்ணை முறை களாலும் மிக வேகமாக மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு மண்ணின் வளம் குறைய வாய்ப்பு மிகுதி. எனவே நாட்டின் மண் கரிமப் பொருளும் கனிமங்களும் அழியா வண்ணம் மண்வளம் பேணுதல் இன்றியமையாததாகும்.

- எஸ். கே. சௌந்தரராஜன்

மண் வாய்பாட்டியல்

மண்ணை வகைப்படுத்த உலகில் பற்பல வாய்பாடுகள் உள்ளன. பழங்காலத்தில் மண்ணின் நிறத்தையும், கூட்டமைப்பையும் கட்டமைப்பையும் வைத்து மண்ணைச் செம்மண் என்றும், கரிசல் என்றும், நெய்க்கரிசல் என்றும், களிமன் செம்புறை மண் என்றும், கக்கரை என்றும் பிரித்து வகைப்படுத்தினர். பிரான்ஸ், கனடா, போன்ற நாடுகளில் தனித்தனி மண் வாய்ப்பாட்டியல் உள்ளது. ஆயினும், அமெரிக்காவில் நவீனமாகத் தொகுக்கப்பட்ட மண் வாய்பாட்டியலே நிலையானதாக உள்ளது. உலகில் இன்று பன்னாட்டு அறிஞர்களாலும் போற்றப்பட்டுக் கடைப்பிடிக்கப் பட்டு வருவதும், அமெரிக்காவின் ஜி.டி.ஸ்மித் என்பாரின் தலைமையில் பன்னாட்டு அறிஞர்கள் 20 ஆண்டு முயற்சி யால் சென்ற 1971 இல் தோற்றுவிக்கப்பட்டு 1975 இல் வெளியிடப்பட்டதும் ஆன இம்மண் வாய்பாட்டியல்தான், இன்று இந்தியாவிலும், அதிலடங்கிய தமிழ் நாட்டிலும் மண்ணை வகைப்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் உள்ள மண்ணை நில விளைபுலன் ஆய்வு செய்து அந்த இடத்தில் உள்ள மண்ணை வகைப்படுத்தும்போது, அம்மண் வகைகளுக்குப் பெயர் சூட்ட வேண்டும். அந்தப் பெயர் உலகின் அனைத்து நாட்டு மண்ணியல் அறிஞர்களுக்கும் விளங்க வேண்டும். அந்தப் பெயர் அம்மண் வகையின் அடிப்படை மற்றும் பாரம்பரிய இயல்புகளைக் குறிப்புணர்த்துவதாக அமைய வேண்டும். இந்த நோக்கங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு விளங்குவதே மண்வாய்பாட்டியல் (soil taxnomy) ஆகும். ஒரு மண் வகைக்கும் அதன் அருகிலுள்ள மண்ணுக்கும் ஏனைய மண் வகைக்கும் உள்ள உறவு நிலையும் குறிப்பிட்ட மண் வகைக்கும் அதன் வேதியியல் மற்றும் இயற்பியல் இயல்புகளை அறுதியிடும் காரணிகளுக்கும் உள்ள உறவுகளையும், தெளிவுபடுத்துவதாக, மண் வாய்பாட்டியல் அமைந்துள்ளது.

ஐரோப்பிய மொழிகளின் பழம் பெருமை வாய்ந்த இலத்தீன், கிரேக்கம், ஆங்கிலம் முதலியவற்றை அடிச் சொற்களைக் கொண்டு, மண் வகைகளின் பெயர்கள் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. இதனை மண் வாய்ப்பாட்டியல் மொழி எனலாம். இம்மொழியினால் ஆன மண் வகைப் பெயர்களைச் சில நுணுக்கமான முறையால் பிரித்துணரும்போது, அந்தப் பெயரே அம்மண் வகையில் முதன்மை இயல்புகளைத் தெளிவுபடுத்துவதாக அமைகிறது.

மண் வகைப்பாடு மண் வாய்பாட்டியலில் அடங்கும். மண் வகைப்படுத்தல் என்னும் சொல் குறிப்பிட்ட செயல்முறைக்குட் படக்கூடிய நோக்கங்களுக்கு ஏற்ப என்னும் பொருளையும் கொண்டுள்ளது. சான்றாக, மண் வளத்தின் திறனை வகைப்படுத்தல் என்பது மண் வகைப்படுத்தலில் அடங்கும். ஆனால் இது மண்வாய்பாட்டியலில் அடங்காது. எனவே மண் வாய்பாட்டியல் என்பது இயல்பான அறிவியல் வகைப்படுத்தல் ஆகும். தொழில் நுணுக்கம் தொடர்பான பிரிவுகள் இதில் வாரா.

மண் தோற்றக் கொள்கைகளைக் கொண்டும், மண்ணின் இயற்கை பயன்படுத்தப்படும் இயல்புகளைக் கொண்டும், உலகில் உள்ள மண்களைப் பத்து வரிசைகளாகவும், இவ்வரிசைகளை 47 உள் வரிசைகளாகவும், உள் வரிசை களை 200 பெருந்தொகுப்புகளாகவும், பெருந்தொகுப்புகளை 1000 கிளைத்தொகுப்புகளாகவும், கிளைத்தொகுப்புகளை 2000 மண் குடும்பங்களாகவும், மண் குடும்பங்களை 10000க்கும் மேற்பட்ட மண் தொடர்களாகவும், மண் கலவைகளாகவும் பிரித்து மண்ணிற்கு இலக்கணம் கூறுவர்.

முதலில் உலகத்தில் உள்ள அனைத்து நில மண்ணையும், களிமண் என்றும் கரிம மண் என்றும் பிரித்து அவற்றிற்கு விதிகள் கண்டுள்ளனர். களி மண்ணை, மேலெ ழுந்த வாரியாக மண் கண்டத்தில் உள்ள படிவ வேற்றுமை களைக் கொண்டு பத்து வரிசைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

ஆல்ஃபிசால் (alfisol) வகையில் சிலிகேட் களியும் கரிமமும் மண் கண்டத்திற்குள் இரண்டாம் அடுக்கினுள் சென்றிருக்கும். அரிடிசால் மண்ணில் மேல்மண் மட்குகளால் கறுப்பு நிறமாகாமலிருக்கும். நீர்பிடிப்பற்ற இதில் கார்பனேட்டும் களியும் மிகுதியாகக் காணப்படும்.

என்டிசால் (entisol) மண்ணில் அடியில் அதாவது மண் கண்டத்தில் மண் தோற்றப்படிவங்கள் இரா. இம்மண் அனைத்துத் தட்பவெப்பத்திலும் இருக்கும் ஆற்றுப் படுகை களில் மிகுந்து காணப்படும். உறிஸ்டிசால் (histisol) வகையில் மேல் மண்ணில் கரிமப் பொருளும் மட்கும் மிகுந்து இருக்கும். இன்செப்டிசால் (inceptisol) வகையில் மண் கண்டத்தில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேலும் தோற்றுவாய்ப் படிவங்கள் இருக்கும். இதை தோற்றுவாய் மண் எனலாம். மோல்லிசால் (mollisol) எனப்படும் கறுப்பான மேல் பகுதியுள்ள மண் வகையும் உண்டு.

ஆக்சிசால் (oxisol) எனப்படும் பெரிதும் சிதறுதலுக்கு ஆளாக்கப்பட்ட ஆக்சைடுகள் அதிகம் மிகுந்த முதிர்ந்த மண்ணும் உள்ளது. ஸ்போடோசால் எனப்படுவது குளிர் பகுதிகளிலும் மையத் தரைக்கடல் தட்பவெப்ப நிலைகளிலும் காணப்படுகிறது. இம்மண் வகை மண்கண்டங்களில் அலுமினியம், அங்கக் கரிமப் பொருள் ஆகியன கலந்து படிவங்களாக இருக்கும். இப்படிவங்களில் இரும்பும் கலந்து மிகக் கெட்டியான தடைகளாகவும் இருக்கக்கூடும்.

அல்டிசால் எனப்படும் உயரமான பகுதிகளில் காணப் படும் வகையில் மண் கண்டத்தில் சிலிகேட்கள் இருக்கும். ஆனால் நேர்மின் அயனிகள் 35% க்கும் குறைவாக இருக்கும். மண்கண்டத்தின் ஆழம் அதிகமாக ஆக, நேர்மின் அயனிச் சத்துகளும் குறையும். இவ்வகை மண்ணில் உள்ள களிகளில் கெயோலின், ஜிப்ஸைட், அலுமினியம் முதலிய வகைகள் கூடுதலாக இருக்கும். அடிமண் படிவத்தில் கால்சியம் உப்பு குறைவு. ஊட்டி, கொடைக்கானல் போன்ற மலைப்பகுதிகளில் இம்மண் வகைகள் மிகுதியாக இருக்கும்.

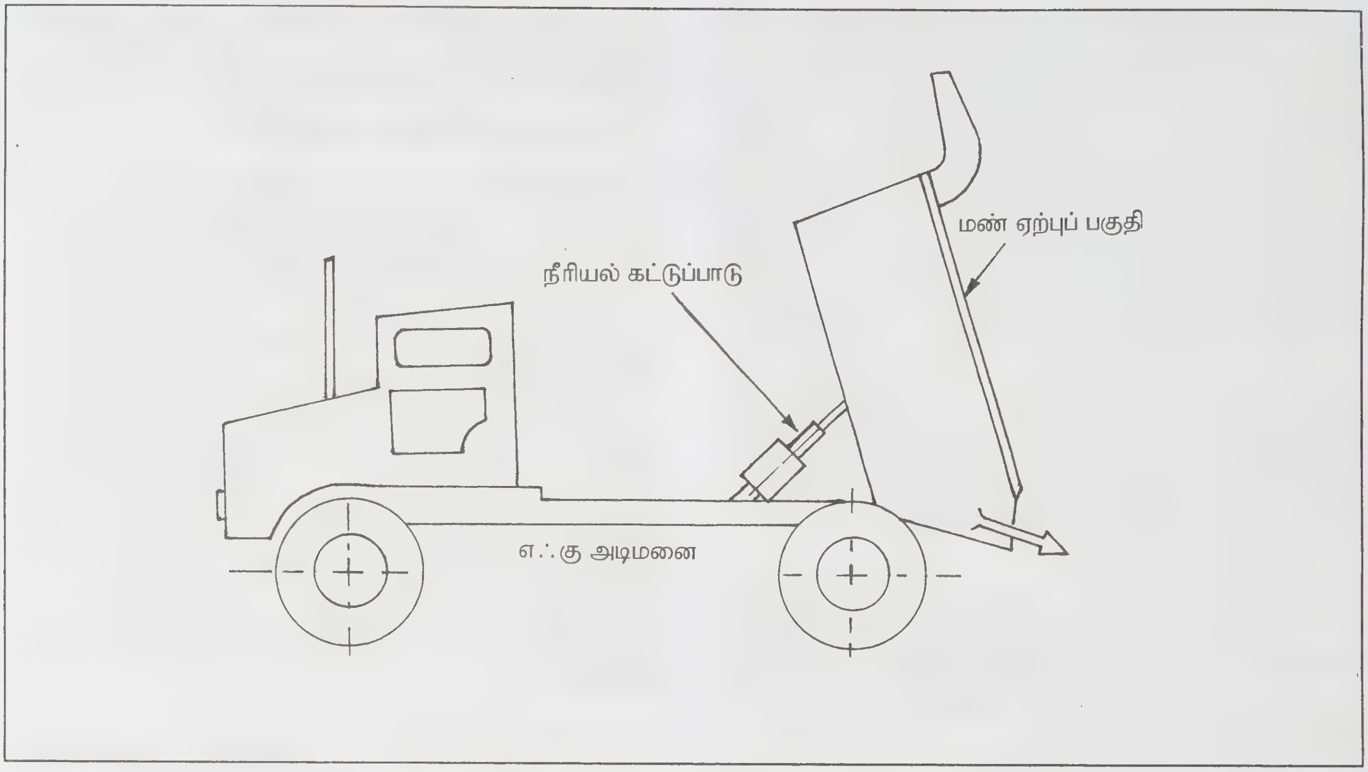
வெர்டிசால்(vertisol) என்பது மிக முதிர்ந்த மண் வகையைச் சேர்ந்தது. இது களி மிகுந்தது. கோடைக் காலத்தில் நிலம் நீரின்றிக் காயும்போது, ஏறக்குறைய 1 செ.மீ அகலத்தில் மேலிருந்து 50 செ.மீ. ஆழம் வரை வெடிக்கும் தன்மை கொண்டது. மாண்டிமார்லினைட் எனப்படும் கனிம வகையில் மண் கண்டம் ஆழம்மிக்கது. ஆழம் அதிகமாக ஆக, நேர்மின் பரிமாற்றத்திறன் அதிகமாகும். இதில் கரிமம் குறைந்து காணப்படும். மேல் மண்ணின் கட்டமைப்பு தனித்தன்மை கொண்டது. மிகக் கெட்டியான இதை விதைப்புக்குப் பதமாக்குவது கடினமாக இருக்கும். 30% க்கு மேல் களி இருக்கும். மண் கண்டத்தில் ஒன்றை ஒன்று நேர் கோணத்தில் வெட்டிக்கொள்ளக்கூடிய நெருக்கப்பட்ட களிப்படிமங்கள் இருக்கும். தமிழ்நாட்டில் இம்மண் வகை மிகுந்திருக்கும்.

– எஸ்.கே. சௌந்தரராஜன்

மண்வாரி எந்திரம்

நவீன எந்திரங்களைக் கொண்டு இக்காலத்தில் மண் வாரும் பணியைச் செய்யப் பல்வேறு வகைப் பொறியமைப்புகள் பயன்படுகின்றன. அவை நிலச் சமன்பொறி (bulldozer), பக்கக்கதவு உயர்த்தப்பட்டு, மிகு கொள்ளளவு கொண்ட கனரக மண்வாரி ஊர்தி (scraper), தானியங்கி அல்லது இழுவை வகைச் சுமை வண்டி (wagon), பாதை மண் வாரிச் சமனிடும் எந்திரங்கள் என்பன.

மண்வாரி எந்திரங்கள் (earth mover), கனரக ஊர்திகளில் பொருத்தப்பட்டு, கடினப்படுத்தப்பட்ட பகுதி களைக் கொண்டிருக்கும். நிலச்சமன் பொறியை,சரக்கு ஊர்திகளில் பொருத்தி, மண் அகழ்வுப் பணிகளையும், மேடாக்கும் பணிகளையும் பலநூறு அடிகளுக்கு எளிதில் செய்யலாம். சிறு தொலைவு மண்வாரிப்பணிகளுக்கு சுமைவண்டி, பாதை மண்வாரிச் சமனிடும் எந்திரம் முதலியவை போதுமானவை. ஆனால் பெருமளவு மண் கையாளுமிடங்களில், கரைக ஊர்திகளே சிறப்பானவை யாகவும், பெரு வருவாய் தருவனவாகவும் இருக்கும். பாதை மண்வாரிச் சமனிடும் எந்திரத்தில், மண் அள்ளிக் கொட்ட தானியங்கிப் பொறியமைப்புகள் உண்டு. இதற்குச் சுமை தூக்கி தேவையில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.



தானியங்கி வகைக் கனரக மண்வாரி ஊர்தி

கரைக மண்வாரி ஊர்திகளில் மண்பகுதி சுமை தூக்கிகளின் உதவியினால் சரக்குக் கொள்ளிடத்தில் நிரப்பப்பட்டு, பின் தக்க இடங்களில் பக்கக் கதவுகள் அல்லது பின்புறக் கதவுகளைத் திறந்து மண் கொட்டப்படுகிறது. சில சமயங்களில் சரக்குக் கொள்ளிடமே சாய்க்கப்பட்டு மண் இடம் பெயர்வதுண்டு. அவ்வகைப் பொறிகளில் சுமைப்பகுதியைச் சாய்க்க நீரியல் விசையே பெரிதும் பயன்படுகிறது. சுமைவண்டி மண்ணைப் பல்வேறு இடங்களில் தேவைக் கேற்பக் கொட்டுவதற்கென்று அதன் பக்கங்களிலும், பிற பகுதிகளிலும் கீழ்ப்பகுதியிலும் கதவுகளைக் கொண்டி ருக்கும்.

- வெ.ஸ்ரீதர்

மண்வாழ் உயிரினங்கள்

மண் என்பது புவியின் மேல் பகுதி என்று பொதுவாகக் குறிப்பிடப்பட்டா லும் உயிரியலார் மண் என்பது தாவரங்களும் விலங்கிங்களும் வாழ்வதற்கு வேண்டிய ஊட்டச் சத்துகள் நிறைந்த அடிப்படைப் பொருள் என்று வரையறுத்து உள்ளனர். மழை, சூரிய வெப்பத்தால் சிதைந்து நீரால் அரித்துப் பல ஆயிரமாயிரம் ஆண்டுகளில் மணலாக உருவாகிறது. மண்ணில் காணப்படும் கரிமசத்துகளே உயிரிகள் வாழ்வ தற்கு பெரிதும் துணை நிற்கின்றன. மண் பல்வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பல்வகைக் காரணிகள் மண்ணில் மிகுதியான உயிரிகள் வாழக் காரணமாகின்றன. சிலவகை மண்ணில் உயிரிகளே காணப்படுவதில்லை. சிலவகை மண்ணில் கோடிக்கணக்கான உயிரினங்கள் வாழ்கின்றன. மண்ணின் தன்மை, ஈரப்பதம், வெப்பம் போன்ற பல காரணிகள் மண்ணில் காணப்படும் உயிரினங்களைக் கட்டுப்படுத்து கின்றன.

மண்வாழ் உயிரினங்களை வால்ஓர்க் என்னும் ஆய்வறிஞர் உருவ அளவிற்கேற்ப மூன்று வகைகளாகப் பிரித்துள்ளார். அவை நுண்ணியன, சிறியன, பெரியன எனப்படும். மண்வாழ் உயிரினங்களை மண்ணிலேயே வாழ்பவை, சிலகாலம் மண்ணில் வாழ்வன என்றும் வகைப் படுத்தலாம். சில ஆய்வறிஞர்கள் மண்வாழ் உயிரினங்களை அவற்றின் உணவு முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டு நுண்ணுயிர் உண்பன, சாறுண்ணிகள், திண்ம உண்ணிகள், ஊனுண்ணிகள் என வகைப்படுத்தியுள்ளனர்.

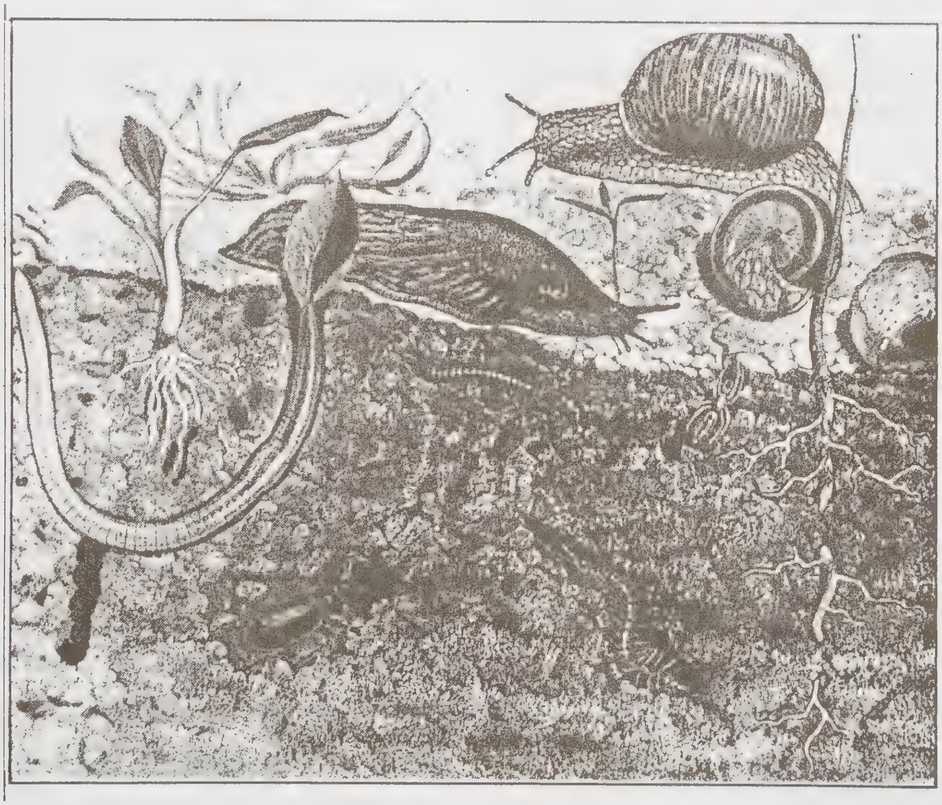
நுண்ணியன. சிறுவகை எறும்புகள், புழுக்கள், ஒருசெல் உயிரிகள், மெல்லுடலி வகுப்பைச் சார்ந்த சில நத்தைகள் ஆகியன நுண்ணுயிர் வகைகளில் இடம்பெறுபவை.

சாறுண்ணிகள். இவை மண்ணில் உள்ள இறந்த தாவர விலங்குகளின் சிதைவுகளிலிருந்து கரிமச்சத்துகளை உண்ணுகின்றன. இவ்வகையில் மண்புழுக்கள், பலகாலிகள் என வகைப்படுத்தலாம். இவற்றைக் கழிவு உண்ணிகள், மர உண்ணிகள், இறப்புயிரி உண்ணிகள் என்று மூன்று உட்பிரிவாகப் பிரிக்கலாம்.

தாவர உண்ணிகள். இவை பல்வகை மெல்லுடலிகள், பூச்சிகளில் இளவுயிரிகள், பல தாவரங்களின் வேர், இலை, தண்டு போன்ற பல பகுதிகளை உண்கின்றன. இவ்வகை உண்ணிகளில் கறையான்களும், கோலியாப்டீரா பூச்சி வகைகளின் இளவுயிரிகளும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

ஊனுண்ணிகள். பல்வகைச் சிலந்திகள், பலகாலிகள், மெல்லுடலிகள், நெமடோடு வகை ஒட்டுண்ணிகள் என்னும் பல்வகை உயிரிகள் இவ்வகையைச் சார்ந்தவை.

மண்வாழ் நுண்ணுயிரிகள். பல்வகையான தாவரங்களும், விலங்கினங்களும் இவ்வகையில் அடங்கும். பெரணிகள், பாக்டீரியாக்கள், ஆல்காக்கள், ஒருசெல் உயிரிகள், ஒட்டுண்ணி வகை புழுக்கள் இவ்வகையைச் சார்ந்தவை. TMV எனப்படும் புகையிலை வைரஸ், மண்ணில் பலமாதங்கள் வாழும் தன்மையுடையது. பல்வகைப் பாக்டீரியோபேஜ்களும் மண்ணில் காணப்படுகின்றன. மண்ணிலேயே பல ஆயிரக் கணக்கான நுண்ணுயிர்களான பாக்டீரியாக்களும் வாழ் கின்றன. ஓர் ஆய்வறிஞரின் கூற்றுப்படி 1 கிராம் மண்ணில் ஏறத்தாழ 100 உயிரிகள் காணப்படுகின்றன என்று கணக்கிட்டுக் கூறியுள்ளார். மண்ணில் காணப்படும் பாக்டீரியாக்களில் மிக அதிகமாகக் காணப்படுவது நீள் உருளை வகைப் பாக்டீரியாவாகும். இவ்வகைப் பாக்டீரியாக்களில் நீளமான கசையிழை காணப்படுகிறது. 2-3 மில்லி மைக்ரான் நீளமுடையவை. இவ்வகைப் பாக்டீரியாக்களின் மேலுறை இலைகளை ஏனைய உயிரிகள் உண்ணாது பாதுகாக்கிறது. இவற்றைத் தவிரப் பலவகை ஆக்டினோமைசைடுகள், சாறுண்ணி வகைப் பெரணிகள், மியூகார்கள், பலவகைப் பூசணங்கள், ஒருசெல் உயிரிகளைச் சார்ந்த யூக்ஸினா, அமீபாக்கள், டைப்ளுசியா, கோல்பிடியம், இவ்வகை ஒருசெல் உயிரிகள் பருவகாலங்கள் சரியாக அமையாதபோது தங்களைச் சுற்றிக் கூடு ஒன்றை உருவாக்கி மண்ணிலேயே நீண்டகாலம் வாழும். மண்ணில் ஈரல்புழுக்கள் (nematodes) மிகுதியாக உள்ளன. மண்ணின் மேல்பகுதியில் 5 செ.மீ. வரை இவை பரவிக் காணப்படும். இவை வேர்களுக்கருகே காணப்படும் மெல்லிய நீர்த் திவலைகளில் விரும்பி வாழ்கின்றன. இவை டயாட்டம், பாக்டீரியா, தாவரச்சாறு இவற்றை உண்ணுகின்றன.



மண் வாழ் உயிரினங்கள்

சிறிய உருவுடை உயிரிகள். மண்ணின் மேற்புறத்தில் காணப்படும் இவ்வுயிரிகள் பலவகை சிலந்திகள், பேன்கள், தேள்களாகும். இவற்றைத் தவிர பலவகை எரிபூச்சிகள் சிறகற்ற பூச்சிவகையான கோலம்போலாக்கள், வட்ட வாயுடைய சக்கர வாயுயிரிகள் காணப்படுகின்றன.

பெருஉருவுடை உயிரிகள். பலவகைப் பூச்சிகள் மண்ணில் காணப்படுகின்றன. வண்டு இனங்கள், ஈறிறக்கைப் பூச்சிகள், எறும்புகள், தேனீக்கள், குளவிகள், வண்ணத்துப் பூச்சிகள், அந்துக்கள், கரையான்கள், தத்துப்பூச்சிகள், வெட்டுக் கிளிகள் தொகுதியான பலவகைப் பூச்சியினங்கள் மண்ணில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் இளவுயுரிகளால் கம்பளிப் புழுக்கள், முசுக்கட்டைப் புழுக்கள் மண்ணில் மிகுந்துள்ளன. இப்பூச்சிகளைத் தவிரப் பல நண்டு வகைகள், பூரான்கள், மரவட்டைகள், மண்புழுக்கள், அட்டைகள், நத்தைகள், ஊர்வன இனத்தைச் சார்ந்த பல ஓணான்கள், உடும்புகள், பாம்புகள், நீர்நில வாழ்விகள், பொந்துகளில் வாழும் பாலூட்டிகள் எனக் கோடிக்கணக்கான உயிரி வகைகள் மண்வாழ் உயிரிகளாகும்.

- கோவி. இராமசுவாமி

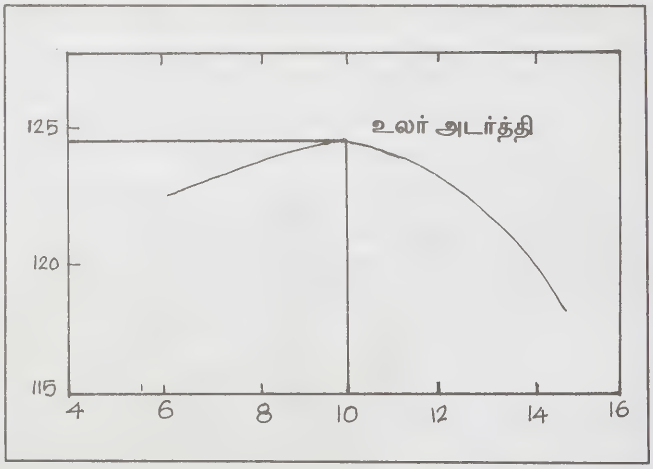
மண் விசையியல்

நிலத்தின் மேற்பரப்பில் படிந்துள்ள பொபொலப்பான பொருள் மண் ஆகும். இதில் கனிமத் தூள்கள், கரிமப் பொருள்கள், நீர், காற்று, முதலியவை அடங்கியுள்ளன. மண்ணிலுள்ள காற்றும், நீரும் மாறிய வண்ணம் இருக்கின்றன. மண்ணிலுள்ள கனிமப் பொருள்கள் தாய்ப் பாறைகள் சிதைவதால் உண்டானவை. எனவே கனிமங்களில் தாய்ப் பாறையின் பண்புகள் காணப்படுகின்றன. மேல மண்ணிற்குக் கீழே ஒரளவு சிதைந்த அடிமண் (sub-soil) படிவும் உள்ளது. இது முற்றிலும் சிதைந்த மண்ணுக்கும் சிதையாத தாய்ப் பாறைக்கும் இடைப்பட்ட வகையாகும். உழவியலில் மேல் மண்ணே (top soil)பெரும்பாங்காற்றுகிறது. பொறியியலில் மேல் மண், அடி மண், அதன் அடியிலுள்ள புாறை ஆகியவற்றைப் பற்றிய அறிவு, நீர்த்தேக்கம், அணை, வாய்க்கால் மதகு, கட்டிடங்கள் முதலியவற்றை அமைத்திட இன்றியமையாதது. மண்ணின் இயற்பியல் தன்மைகளைப் பொறியியல் தன்மைகள் என்றும் விரித்துக் கூறுவதுண்டு. மண்ணின் மீது பல விசைகள் இயங்குமாயின் அது விசையியல் (soil mechanics) ஆகும்.

மண்ணின் ஒப்படர்த்தி. ஒரு குறிப்பிட்ட அலகு நீரின் எடைக்கும் அதே அலகுடைய பொருளின் எடைக்கும் உள்ள விகிதம் ஒப்படர்த்தி (specific gravity). எனப்படும் உண்மையான ஒப்படர்த்தி (true specific gravity) கனிமத்தைக் குறிக்கும். இது பொதுவாக 2.55 - 2. 75 ஆக இருக்கும். இயற்கையில் உள்ள ஓர் அலகு (unit volume) மண்ணின் உலர் எடைக்கும் (dry weight) ஓர் அலகு நீரின் எடைக்கும் உள்ள விகிதம் தோற்ற ஒப்படர்த்தி (apparent specific gravit) ஆகும்.

மண் அடர்த்தி (soil density) என்பது ஓர் அலகு கன அளவு (volume)மண்ணின் எடையாகும். மண்ணுடன் நீரும் சேர்ந்தபோது இது ஈர அடர்த்தியாகும். மிகுந்த அடர்த்தியானது மண்ணின் உயர்ந்த தாங்கும் திறன் (bearing capacity) மற்றும் அறுபடும் தன்மையையும் (shearing) குறிப்பதாகும்.

நீரிட்டு மண்ணினை அழுக்கும் செய்கையில் ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றல் கொண்டு அழுக்கும்போது ஒரு ஈரமுள்ள நிலையில் (optimum moisture) உச்ச அளவு அடர்த்தி உண்டாகிறது. அலைகழிக்கப்பட்ட மண்ணினை அழுக்குவ தற்குப்பட்ட சிறந்த ஆய்வுக்குப் புராக்டர் அடர்த்தி ஆய்வு என்று பெயர். புராக்டர் அடர்த்தி வரையைப் படத்தில் (1) காணலாம்.



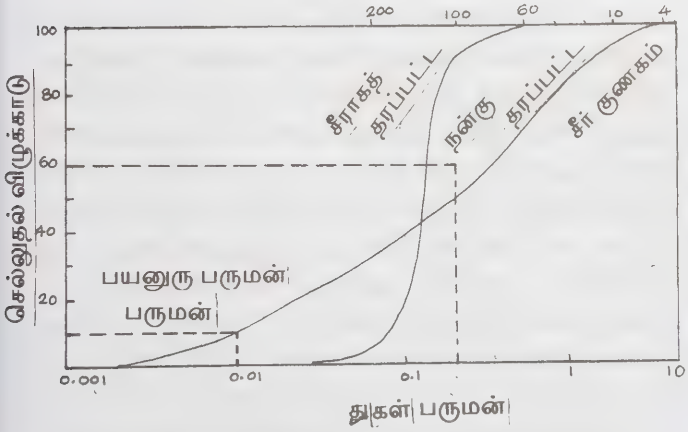
படம் 1. புராக்டர் அடர்த்தி ஆய்வு

ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து ஒரு கனமான இரும்புக் கலத்திலுள்ள மண்ணின் மீது சில முறைகள் மண் போடப்படும். இதனால் மண் படிவு அமுங்குகிறது. ஒவ்வொரு முறை மண் அமுங்கியதும் அதிலுள்ள ஈரம் கண்டு பிடிக்கப்பட்டு அடுத்த ஆய்வுக்கு நீர் சேர்க்கப்படும். பல ஆய்வுகளுக்குப் பிறகு மண்ணின் அடர்த்தியும் அதில் அடங்கிய ஈரமும் வரைப்படமாக வரையப்படுகின்றன. ஒரு நிலை வரையில் மண்ணில் அடங்கியுள்ள ஈரம் கூடுதலாக ஆக அதன் அடர்த்தியும் கூடுதலாகிறது. இதற்கு மேல் ஈரம் மிகுதியானபோது அடர்த்தி குறைகிறது. மண்ணின் பெரும் அடர்த்தி (maximum density) உள்ளபோது ஈரம் திட்டமான

தாகும். உச்ச அளவு அடர்த்தி பரோக்டர் அடர்த்தி ஆகும். கட்டங்கள் அமைக்கும் பணியில் இந்த ஆய்வு பரவலாகப் பயன்படுகிறது. மண்ணின் அடர்த்தியை அளவிடுவதில் காமாக் கதிரியக்கம் (Gamma radiation) பயன்படுத்துவதில் பெரும் முன்னேற்றம் காணப்பட்டுள்ளது.

துகள் பருமன் வகைப்பாடு. மண்ணில் அடங்கியுள்ள முதல் நிலைத் துகள்களை (primary particles) மண் துகள் பருமன் தொகுதிகளாக சரளை மணல், வண்டல் மற்றும் களி என்று கூறுகின்றோம். அட்டர்பெர்க் என்பார் கொணர்ந்த முறை வேளாண்மையில் பயன்படுகிறது. மணல் மேலும் சிறு பகுதிகளாக அதாவது மீப்பெருமணல், நடுத்தரமணல், நுண்மணல், மீநுண்மணல் (very fine sand) என்றும் பிரிக்கப்படுகிறது. களிமண் 0.002 மி.மீ. விட்டமுள்ள துகள் பருமனும், வண்டல் 0.002 - 0. 05 மி.மீ. மீநுண் மணல் 0.05 - 0.1 மி. மீட்டரும் நுண் மணல் 0.01 - 0.25 மி. மீட்டரும் நடுத்தர மணல் 0.25 - 0.5 மி. மீட்டரும் பெருமணல் 0.5 - 1. மி. மீட்டரும், மிகப் பெருமணல் 1 -2 மி. மீட்டரும், கல்லரை 2 மி.மீட்டருக்கு மேலும் பருமன் பெற்றிருக்கும். 1 - 2 மி. மீட்டரும், கல்லரை 2 மி. மீட்டருக்கு மேலும் பருமன் பெற்றிருக்கும். இம்முறையில் மண் துகள்களின் பல்வேறு பருமன் அடிப்படையில் மண் பிரிக்கப்படுகிறது.

மண் துகள் பருமன் 12 ஆக பிரிவாக்கப்பட்டுள்ளது. இதனைப் படத்தில் காணலாம். மண்ணில் 60% 25% வண்டலும், 15% களியும் உள்ள மண்ணை பசனை (sandy loam) என்பர். வேளாண்மை செய்யப்படும் மண்ணின் தன்மையினை, அந்நிலத்திலேயே கண்டறிதல் மிகவும் வசதியாகும். நிலத்திலுள்ள மண்ணினைக் கையில் எடுத்துச் சுட்டு விரலுக்கும் கட்டை விரலுக்கும் இடையில் வைத்து உள்ளங்கையில் உணரும் முறையில் (feel method) வகைப்படுத்தலாம். ஈரமான மண்ணில், மணல் துகள்கள்

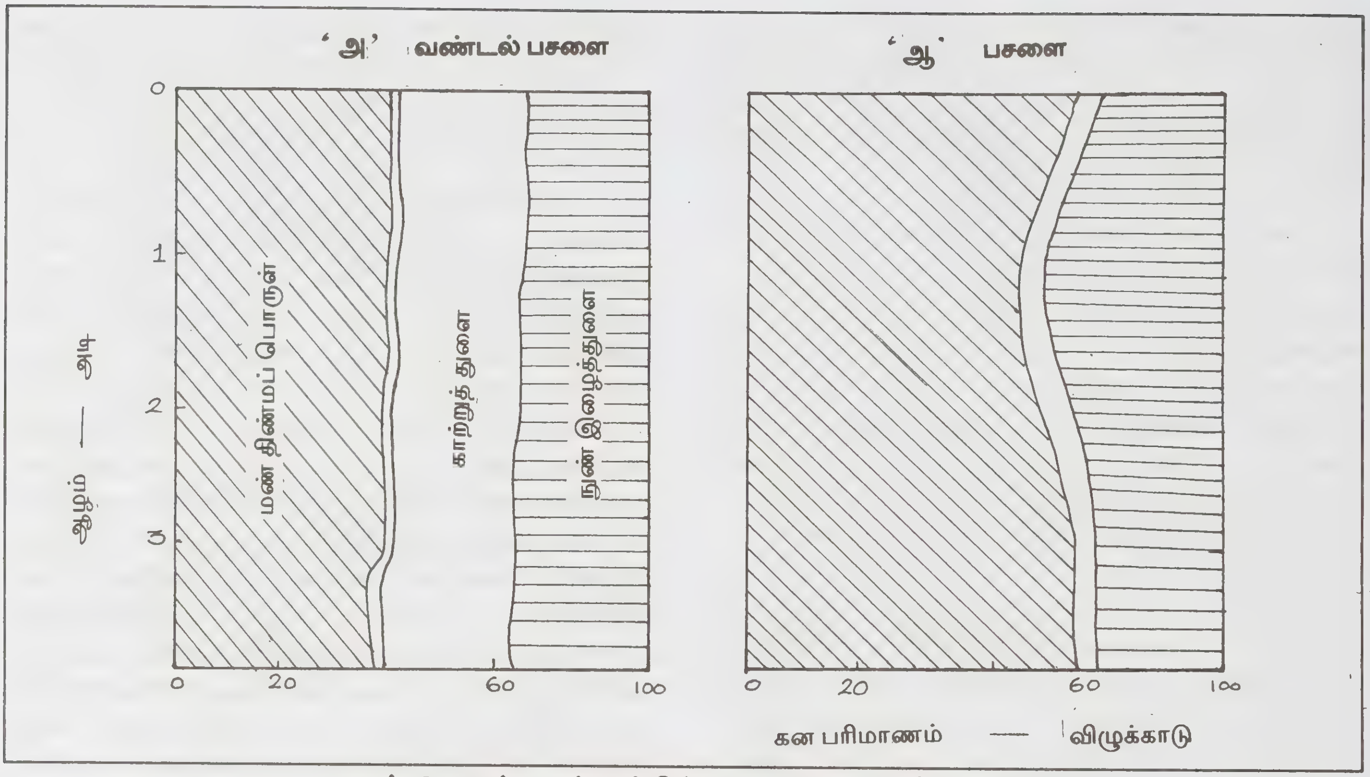


படம் 2. துகள்களின் பருமன் பரிமாற்றப்படம்

சொசொரப்பாகவும் வண்டல் மழமழப்பாகவும் மாவு போன்றும், களி வளைந்து ஒட்டும் தன்மையுள்ளதாகவும் இருக்கும். மண் துகள்களின் பருமன் பரவிய பாங்கினை (particle size distribution) வரைப்படமாகக் கொள்வது வழக்கம்.

நெழிவரையின் உருவத்தின் மூலம் பொதுவாக மண்ணில் அடங்கிய துகள்களின் தன்மையை அறியலாம். நுண் துகள்களின் ஒருமிப்புக் கெழு எண் (uniformity coefficient) மற்றும் பயன்படு பருமன் (effective size) முதலியவற்றினை அறிந்தும் இந்நெழிவரையில் மூலமும் மேலும் விளக்கங்களைப் பெறலாம். மண்ணிலுள்ள 10% எடையுள்ள மிகச்சிறிய மண் துகள்களின் உயர்ந்த அளவு விட்டம் (maximum diameter) பயன்படு பருமனாகும்; மண்ணிலுள்ள 60% எடையுள்ள மிகச்சிறிய பகுதியின் உயர்ந்த அளவினைப் பயன்படு பருமனால் வகுத்தது ஒருமித்த கெழு எண்ணாகும். இவ்விபரங்கள் மண் இசைவினை (soil consistency) விளக்கிட உதவும். பயன்படு பருமன் மிகுதியானால், மண்ணின் 10% மிகச்சிறிய துகள்கள் பருமன் மிகுந்திருக்கும். ஒருமிப்புக் கெழு எண் மிகுதியானால் அம்மண்ணின் துகள்கள் தரம் மிகுந்திருக்கும் என்று கொள்ளலாம். ஒருமிப்புக் கெழு எண் ஒன்றாக உள்ளபோது மண்ணிலுள்ள துகள்கள் யாவும் ஒரே பருமனுள்ள நிலையினைக் குறிக்கும்.

மண் துளைமை. மண் துகள்களிடையே உள்ள இடைவெளி, வெற்றிடம் (void) அல்லது துளைமை எனப்படும். இது காற்றோட்டத்துளைமை (aeration porosity) என்றும் நுண்ணிழைத்துளைமை (capillary porosity) என இரு வகையாகக் கொள்ளப்படுகிறது. மழை பொழிந்த பின்னரோ, பாசனம் செய்த பின்னரோ, மண்ணிலுள்ள துளைமையிடம் முழுதும் நீர் நிறையும். புவியீர்ப்பு ஆற்றலால் ஓரளவு நீர் மண்ணிலிருந்து வடிந்த நிலையில் மண் துளையிடத்தில் காற்று இடம் பெறும் இப்பகுதியினைக் காற்றோட்டத் துளைமை அல்லது நுண்ணிழைச் சாரத்துளைமை (non-capillary porosity) என்பர். நுண்ணிழை நீர் (capillary water) அமைந்துள்ள பகுதியின் துளைமை நுண்ணிழைத்துள்ளமையாகும். காற்றோட்டத் துளைமை என்பது செடியின் வளர்ச்சி, மண்ணில் நீர் ஊடுருவும் தன்மை (soil permeability) தோற்ற அடர்த்தி ஆகியவற்றைப் பாதுக்கிறது. தட்பவெப்பம், மண்ணினைப் பண்படுத்துவது (tillage) கால்நடைகள் மிதிப்பது (trampling)செடிகளின் வேர்கள் இயங்குதல் போன்றவற்றால் மண்ணிலுள்ள காற்றின் அளவு தொடர்ந்து வண்ணம் உள்ளது. இது போன்ற மாறுபாடுகள், மண் கண்டத்தின் அடிப்பகுதியில் குறைந்தும் மேற்பரப்பில் மிகுந்துமுள்ளன.



படம் 3. மண் கண்டத்தில் துளைமைப் பரிமாற்றம்

இவ்விருமன் கண்டங்களில் காற்றோட்டத்துறையின் பெரும் மாறுபாடுகளைக் காணலாம். 'அ' மண்ணில் காற்றோட்டத் துளைமையும், நுண்ணிழைத்துளைமையும் ஒரே அளவுள்ளன. 'ஆ' மண்ணில் காற்றோட்டத்துளைமை யினைவிட நுண்ணிழைத்துளைமை மிகுதி. 'அ' மண்ணில் போதிய காற்றோட்டமுள்ளது. நீர் உட்செல்லுதலும் (infiltration) நீர் ஊடுருவுதலும் மிகுதி. மேலும் இம்மண்ணின் நீர் கொள்ளும் அளவும் (water holding capacity) மிகுதி. ஆனால் 'ஆ' மண்ணின் தன்மைகள் இதற்கு மாறானவை. ஆழம் மிகுதியாக ஆக இம்மண்ணின் மொத்தத் துளைமை (total porosity) குறைந்துள்ளது. இது செடி, வளர்ச்சிக்குத் தகுதியற்ற தன்மையைக் காட்டுகிறது.

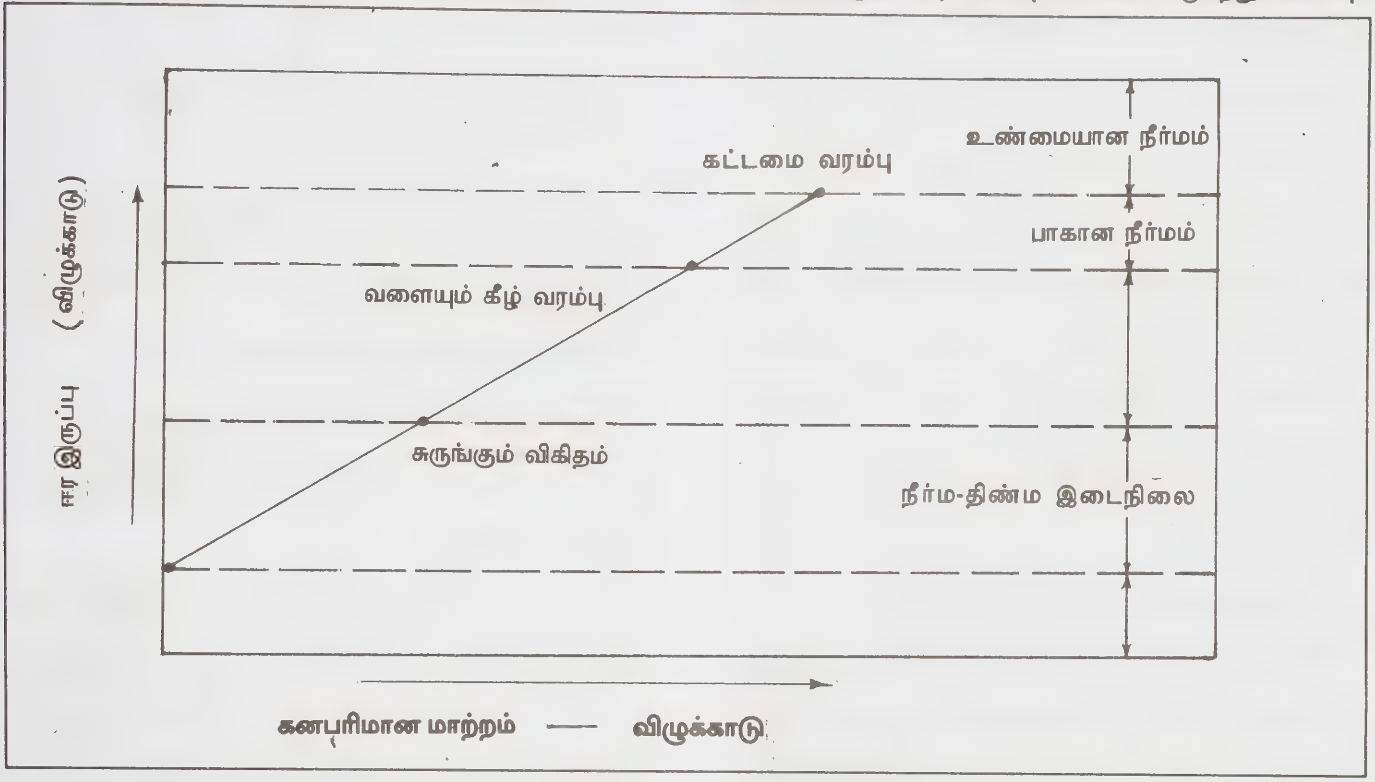
பொதுவாக மண் துளைமையானது, மண் துகள்பருமன் மற்றும் கட்டமைப்பைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. காட்டாக மணல் மற்றும் கரிம மண் வகைகளில் காற்றோட்டத் துளைமை மிகுதி. களிமண் வகையில் இது குறைவு. எனினும் களியின் மொத்தத் துளைமை மிகுதி. மண் திரள் (aggregation) உண்டாவதும், காற்றோட்டத்துளைமை யினையைச் சார்ந்துள்ளது. காற்றோட்டத்துளைமை மிகுதியானது. மண் துகள் பருமன் பகுத்தள்ளமை போன்று செயல்படுகிறது. மண் திரள்களின் பருமன் 0.5. மி. மீட்டருக்கு மிகுதியாக உள்ள தன்மை, காற்றோட்டத் துளைமையை மிகுதிப்படுத்த உதவும்.

மண் கட்டமைப்பு என்பது களிமண் துகள்கள் ஒன்று கூடித் திரள்கள் உண்டாகும் அளவைக் குறிக்கும். மண் திரள் உண்டாவது மண் அரிபடும் தன்மை (soil erodility) துளைமை, நீர் ஊடுருவுதல், நீர் உட்செல்லுதல், நீர் கொள்ளும் திறன் ஆகியவற்றைப் பெரிதும் பாதிக்கிறது. பொதுவாகத் திரள் மிகுதியாக உள்ள மண்ணின் அரிபடும் தன்மை குறைவு. பெரும் திரள்கள் மண் துளைமையைக் குறிப்பாகக் காற்றோட்டத்துளைமையை மிகுதிப்படுத்தும். மண் திரள் உண்டாவது வேளாண்மை மிகவும் பயனுள்ள போதிலும், இப்பண்பு கட்டங்கள் அமைவதற்கு ஏற்றதன்று.

மண்ணின் இசைவுத் தன்மை என்பது பல்வேறு அளவு ஈரமுள்ள நிலையில் மண்ணானது மூலக்கூறு ஒன்றுதல் (cohesion) மற்றும் பரப்பு ஒட்டுதல் (adhesion) போன்றவற்றால் பாதிக்கப்பட்டபோது மண்ணின் தன்மைகளை விளக்குவதாகும். இது மண் துகள் பருமன், கட்டமைப்பு, கரிமப்பொருள், கூழ்ம அடக்கம் (collidal material) களியின் உருவம், களிக்கனிம வகை முதலியவற்றைப் பொறுத்து வேறுபடும். மண்ணின் வளையும் தன்மை (plasticity), கடினத்தன்மை (hardness), வறுபடும் தன்மை (friablity) ஆகியவற்றை இசைவு தன்மை விளக்கும். மண் இசைவு தன்மையின் வரம்புகளும், எந்திரவியல் பகுப்பாய்வும் மண்ணைப் பல பகுதிகளாகப் பிரித்திடுவதற்கு அடிப்படை யாகின்றன.

பாதை அமைப்பதற்குப் பயன்படும் ஒவ்வொரு வகையான அடிப் பொருளும் (sub grade material) உருவம் மற்றும் வளையும் தன்மையும் உச்ச வரம்பும் குறைந்துள்ளன. மண்ணின் இசைவு தன்மை மண்ணைப் பண்படுத்துவதையும். ஓரளவு நீர் ஊடுருவும் தன்மையையும் பாதிக்கிறது.

பருப்பொருள் நிலையிலிருந்து ஓரளவு பருப்பொருளாக மாறும் போதுள்ள குறைந்த அளவு ஈர அடக்கமாகும். இதனை நெகிழி வரம்பு (plastic limit) என்றும் கூறுவதுண்டு. மண்ணை - அங்குல விட்டமுள்ள உடையாத உருளையாக்கிடும்போது இம்மண்ணிலுள்ள ஈரம் எனவும் கொள்ளப்படுகிறது. வளையும்



படம் 4. கனபரிமாண மாற்றம் - விழுக்காடு

இத்தொடர்புகள் பெரும்பாலும் வளையும் தன்மையுள்ள மண் வகைகளுக்கே பொருந்துமாயினும், சிறிதளவு களிமண் கலந்த மணலும் இப்பாங்கிலேயே இயங்குகிறது. இருப்பினும் இம்மண் வளையும் பருப்பொருள் (plastic solid state) அடையாது. அதன் ஈரம், சுருக்க வரம்ப நிலைக்குக் குறைந்த போதும் பருப்பொருளாவதில்லை.

கட்டாகும் எல்லை. மண்ணும் நீரும் இளகிய கலவையில் மண் மிகுந்த விரவிய நிலையிலிருக்கும். இது நீர்ம நிலையைக் குறிக்கும். இக்கலவையிலுள்ள நீர் ஆவியானால், இதிலுள்ள நீர் குறைந்து பாகு தன்மையுள்ள பாகு (viscous liquors)நிலை அடையும். இந்நிலையிலுள்ள குறைவான ஈரம் கட்டாகும் எல்லை எனப்படும்.

வளையும் உச்சநிலை. மண் நீர்க்கலவை வளையும் பருப்பொருள் நிலையிலிருந்து பாதிப்பருப்பொருள் (semi-solid) போதுள்ள குறைந்த ஈரம் வளையம் உச்சவரம்பாகும். வளையும் கீழ் வரம்பு என்பது மண் நீர்க்கலவை வளையும் கீழ் வரம்பு நிலையில் சேரும் போதுள்ள (pu ding) குறைந்த ஈரத்தினைக் குறிக்கும். இது மண் வறுபடும் நிலையில் உள்ள உச்ச அளவு ஈரமாகும். இந்நிலையில் மண்ணின் மூலக்கூறு ஒன்றும் தன்மை மிகுதியாக இருக்கும்.

வளையும் நிலைக்காட்டி. வளையும் உச்ச வரம்புக்கும் கீழ் வரம்புக்கும் உள்ள ஈர வேறுபாடு வளையும் நிலை காட்டியாகும். இதனை வளையும் எண் (plasticity number) எனவும் கூறுவதுண்டு. இது வளையும் பருப்பொருள் பண்பு கொண்ட மண்ணின் அளவைக் குறிப்பதாகும்.

சுருக்க வரம்பு. பாதிப் பருப்பொருள் நிலையிலிருந்து பருப்பொருளாக மாறும்போதுள்ள ஈரம் சுருக்க வரம்பு (shrinkage limit) எனப்படும். இந்நிலையில் மண்ணிலுள்ள ஈரத்தை மேலும் குறைத்தபோதிலும் கன அளவில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. சுருக்க வரம்பின் அண்மையில் மண்ணில் தாங்கும் தன்மை (bearing capacity) மிகுந்து மண் பொருண்மை (soil mass) வளைபொருளாக இயங்காது.

பெரும்பாலும் பருப்பொரு ளாகவே செயல்படுகிறது. ஒவ்வோர் அலகு ஈரமாற்றத்திற்கும் ஏற்படும் கன அளவு மாற்றம் சுருக்கவிகிதம் (shrinkage ration) எனப்படும். மண்ணைப் பண்படுத்துவதற்கேற்ற அளவு திட்டமாக ஈரம் உள்ளது வறுபடும் நிலை (Friability) ஆகும். இந்நிலையில் மண்ணின் சிறுகட்டிகள் (Crambs) பொடிந்து விடும்.

மண் மிகவும் அடர்த்தியாக அல்லது அழுத்தமாக உள்ளபோது அதனுள் கருவிகளைச் செலுத்த இயலாத கடினநிலை உண்டாகும். மேற்புறம் பருத்துச் சரிந்து முனை கூர்மையான ஊசியை ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து மண்ணில் போட்டு மண்ணின் கடினத்தன்மையை அளவிட லாம். இக்கருவிக்கு செலுத்து அளவி என்று பெயர். மூலக் கூறுகள் ஒன்றாத மண் வகைகளின் மண் துகள்கள் நீரினைப் பரப்புக் கவரும் தன்மையால் பருப்பதைப் பெருத்தல் என்பர். மணலில் நீர் சேர்ந்தபோது அதன் கன அளவு மிகுவது இதற்கு எடுத்துக்காட்டு. உலர்ந்த மண் கணிசமானது. ஈரமானபோது பொடிவது அல்லது சிதைவது நீர்த்தல் (slacking) எனப்படும். மண் கட்டிகள் மழை பெய்ததும் உடைவது இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

மண் ஈரம். மண் - நீர் வளம் பேணும் பணியில் மண்ணின் ஈரத்தைக் கட்டுப்படுத்துவது இன்றியமையாததாகும். நீர்ப்பாசனம், வடிகால் மற்றும் மண் அரிமானத்தடுப்புப் பணிகளுக்கு மண் ஈரம் இயங்குவது பற்றிய அறிவு மிகவும் தேவை. பயிரிடுவதில் நிலத்தைப் பண்படுத்தும் பொருட்டு எந்திரங்களைப் பயன்படுத்திட மண் ஈரம் பெருமளவு பாதிக்கிறது. மழை பெய்து மண்ணிலுள்ள நீர் சென்று மண் துகளிடையே இயங்குகிறது. மண் துகள் இடைவெளிகளின் உருவமும், அமைப்பும் ஒரே சீராகவன்றிப் பலவாறு அமைந்துள்ளன. மண் நீர் பல ஆற்றல்களால் தாக்கப்பட்டுச் செங்குத்தாகவும், பக்கவாட்டத்திலும், மேல் நோக்கியும் பாய்கிறது. இதன் ஒரு பகுதி நில நீராகிறது. மண் ஈரத்தினைக் கீழ்க்காணும் மூன்று வகையாகக் காணலாம்.

தொற்றிய ஈரம். மண் துகள் பரப்பில் கவரும் ஆற்றலினால் (adsorption) வலுவாகப் பற்றிய நீர்.

நுண்ணிழை ஈரம். மண் துகளைச் சுற்றியும், நுண் இழை இடைவெளிகளிலும் இழுவை ஆற்றலால் இடையீடின்றித் படலம் போல் பரவிய நீர்.

புவியீர்ப்பு ஈரம். புவி ஈர்ப்பு ஆற்றலால் தடையின்றி இயங்கி மண்ணிலிருந்து வடியும் நீர்

நுண்ணிழை நீர். இது நில நீருடன் தொடர்புடைய நுண்ணிய துளைகளால் நுண்ணிழை ஆற்றல் வாயிலாகப் பற்றியுள்ளது.

பற்று நீர். இது இயல்பான அழுத்தத்தால் மண் துகளின் மீது பரப்புக் கவரும் ஆற்றல்களால் பற்றியது. இது நில நீரினைச் சாராதவாறு இயங்கக்கூடியது. 4 - அ படல நீர் (film water) மண் இம்மிகளின் மீது படர்ந்தது. 4ஆ துளைக்கோண நீர் (pore angle water) மண் துகள் தொடும் பகுதியில் உண்டாகும் கோணத்தில் உள்ளது.

4இ நுண்ணிழைப்பற்று நீர். நிலநீர் சாராது நுண்ணிழை களில் உள்ளது.

புவியீர்ப்பு நீர். காற்றோட்டப் பகுதியில் (zone of aeration) கீழ் நோக்கி அல்லது படுகிடையாக இயங்குவது. நுண்ணிழைப் புவியீர்ப்பு நீர் - புவி ஈர்ப்பு மற்றும் நுண்ணிழை ஆற்றல்களால் கீழ் நோக்கியும், பக்கவாட்டத்திலும் நுண்ணிழைத் துளைகளில் இயங்குவது.

கீழ் நோக்கிய புவியீர்ப்பு நீர் - நுண்ணிழை சாராத துளைகளின் வழியாகப் புவியீர்ப்பு ஆற்றலால் நில நீரின் பால் இயங்குவது. நில நீர் இழுவை ஆற்றல் அற்ற துளையிடங் களில் நிறைந்தது.

நீர் ஆவி (water vapour) மண் துளைகளில் ஆவி வடிவிலுள்ளது. மண்ணிலுள்ள துளையிடங்கள் யாவும் நீர் நிறைந்தவை. தெவிட்டிய நிலை பெற்றவை. புவியீர்ப்பு ஆற்றலால் ஓரளவு நீர் மண் கண்டத்திலிருந்து வடியும். இந்நிலையினைக் கன ஈர அளவு என்பர். கன அளவு ஈரத்தில் நீர் கீழ்நோக்கிச் செல்வதில்லை. கனிமமண் வகைகளில் கன அளவானது பல்வேறு இழுவைகளில் (tensions) நிகழும். காட்டாக மணல்களில் 180 செ.மீ. இழுவையிலும், பசளை மண்களில் 300 செ.மீ மேல் இழுவையிலும், களிமண் வகைகளில் 600 செ.மீ. மிகுதியான இழுவையிலும் கன அளவு ஈரநிலையை அடையும். கன அளவு ஈர நிலைக்கும் வாடு நிலையில் (wilting point) உள்ள ஈரத்திற்கும் இடையே உள்ள ஈரமே செடிகளுக்குக் கிட்டும் ஈரமாகும். மண்ணானது செடிகளுக்கு கிட்டும் ஈரத்தைச் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளும் அளவு, பாசனத்திட்டம் தீட்டவும் இதனைச் செம்மையாகச் செயல்படுத்தவும் மிகத் தேவையாகும். இதனை விழுக் காடாகவும், 1 மீ. அடக்கிய ஈரத்தினைச் செ. மீட்டரிலும் குறிப்பிடலாம். மண்ணானது நீரினை அடக்கிக் கொள்ளும் ஆற்றல் பெரிதும் மாறுபடுகிறது. மணல் மண், அதன் 30 செ.மீ. உயரத்தில் 10. மி. மீட்டருக்கும் குறைவான அளவு நீரை இறுத்தும்; களிப்பசளை மண் 50 மி.மீ. நீரினை இறுத்தும்.

மண்ணிலுள்ள நீர், இருப்பு ஆற்றல் சரிவால் (potenial gradient) இயங்குகிறது. மிகுந்த ஈரமுள்ள பகுதியிலிருந்து

குறைவான இருப்புள்ள பகுதியை நோக்கி ஈரம் பாய்கிறது. இதற்கு மண்ணின் கடத்தும் தன்மை உதவுகிறது. மின்சாரம் பாய்வதை விளக்கும் ஓம் விதியையும், வெப்பம் பாய்வதை விளக்கும் ஃபூரியர் விதியையும், ஒத்தவகையில் ஈரமும் செயல்படுகிறது. தெவிட்டா நிலையில் நீரானது நுண்ணிழை கடத்தும் தன்மையாலும், (Capillary Conductivity) ஆவி வடிவிலும் இயங்கும். தெவிட்டிய நிலையில் ஒரு முகத்தின் பால் (unidirection) நீர் பாய்வதை டார்சி விதி விளக்குகிறது. இதற்கு மண்ணின் நீரளவைக் கடத்தும் திறம் (hydraulic conductvity) உதவுகிறது. இதை நீர் ஊடுருவல் (permeability)என்றும் குறிப்பிடுவர். இது மண் பருமன், மொத்த கன அளவு மண், துளைப் பருமன் பரவல் (size distribution of soil pores) ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது.

மணல்களின் ஒப்படர்த்தி (relative density) மூலம் இயற்கையிலுள்ள மண்ணை மிகுதியான பளுவாலும், அதிர்ச்சியாலும் (shock) அதிர்வாலும் (vibration) பிறவகையான புற ஆற்றல்களாலும் மிகுதியாக்கும் கூறுகளை அறியலாம்.

மண்ணின் நீர்ம வரம்பிலிருந்து மண்ணும் நீரும் சேர்ந்த கலவையின் விலகு எதிர்ப்பை (shearing resistance) அறியலாம். இவை மண்ணின் உண்மையான மூலக்கூறு ஒன்றும் நிலையை உணர்த்தும். இது மண் துகள்கள் ஒன்றோடொன்று ஒன்று சேரும் பரப்பைப் பொறுத்தது. அதாவது மண் குறுணைகளின் உருவம் மற்றும் நுண்ணிய நிலையைச் சார்ந்தது. காட்டாகக் களியின் குறுணைகள் நுண்ணியதாயின் இவற்றினைடையே உள்ள சேரும் பரப்பு மிகுதி. எனவே இந்நுண் குறுணைகளை மூடுவதற்கு தேவையான நீர் மிகுதி; களியுடன் மணல் அல்லது வண்டல் கலக்கும்போது களி இளகி இக்கலவை யின் நீர்ம வரம்பு குறையும்.

மண்ணின் வளையும் வரம்பு அதிலுள்ள கரிமப் பொருள்களைப் பொறுத்து மிகுதியாகும். இவ்வாறு மிகும்போது நீர்ம வரம்பு மிகுவதில்லை. மூலக்கூறுகள் ஒன்று படும் மண் வகைகளின் இசைவு வரம்புகளையும் இயற்கையாக அடங்கிய நீரையும் மண் மாதிரிகளை எடையிடுதல், உலர்த்துதல், மீண்டும் எடையிடுதல் ஆகியவற்றின் மூலம் அறியலாம்.

மண்ணினூடே நீர் ஊடுருவுதல் இழைப்பாய்வாக (laminar flow) இருக்கும்போது டார்சி விதியின் படிச் செயல்படுகிறது. இயற்கையான மண்ணில் சுழல் ஏதுமின்றி நீர் பாயும், ஆனால் பருமணலிலும் சீரான உருவமுள்ள பொடிகள் கொண்ட சரளை (gravels) மண்வகைகளிலும், நீர் சுழியின்றிப் பாயாது. கட்டடங்கள் கட்டுவதற்கு முன்னர், மண்ணில் நீர் ஊடுருவும் அளவை அறியவேண்டும். ஆய்வுக் கூடத்தின் விபரம் ஓர் அடிப்படையாகவே அமையும். மிகவும் நெருங்கிய மண் பகுதியிலும், தளர்வான (loose) மண்ணின் நீர் ஊடுருவும் அளவு அறியப்படவேண்டும். மணல் படிந்த அனைத்துப் பகுதியின் ஊடுருவும் தன்மையும், ஒரே சீராக இன்றி அதன் செங்குத்து வாட்டத்தில் ஒருவாறும். படுகிடை வாட்டத்தில் வேறுபட்டும் அமைந்திருக்கும். பொதுவாகப் படுகிடை வாட்டத்தில் ஊடுருவும் அளவு சற்றுக் கூடுதலாக இருக்கும்.

பரந்த அளவில் பாசனக் கால்வாய்கள் அமைக்கும் திட்டத்தில் கசிவு நீர் பற்றி ஆராய்ந்து அதனால் வீணாகும் நீரை அளவிடவேண்டும். நீர் ஆவியாகும் அளவைத் தனிப்பட்ட கருவிகளின் உதவியால் அளவிட்டுக் கசிவு நீரிலிருந்து கழிக்க வேண்டும். பல ஆய்வுகளின் மூலம் இதனையறிந்து கால்வாய்களில் நீர்க்கசிவினால் ஏற்படும் நீர் இழப்பு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

மணல், மண்ணை அமுக்குவதால் அதன் அடர்த்தி கூடுதலாகி இறுக்கமடையும். மணலின் இயல்பான காலியிடம் (natural void) முடைநிலைக் காலியிடத்திற்கும் (critical void ratio) குறைவாக இருக்குமாயின், மணல் நீர்ம நிலை (liquifection) அடையாது. மணலின் அடர்த்தியைக் கூட்டும்போது அதன் துகள்கள் ஒன்றோடொன்று பின்னிப் பிணைகின்றன. இது மணலின் மீது செலுத்தும் அழுத்தத்தைப் பொறுத்து விலகுவது கூடுதலாகும். அக உராய்வுக் கோணம் (angle of Internal friction) நீரில் அமிழ்ந்த மணலுக்கும், முற்றிலும் உலர்ந்த மணலுக்கும் ஒரே வகையாகும்.

களிகளின் விலகும் பண்பு. களியின் பரப்புக் கவர்ந்த அயனிகளால் கிழிபடுவதை எதிர்க்கும் ஆற்றல் பாதிக்கப் படுகிறது. இதனால் விலகு வலுவும் தாக்கமடையும், காட்டாக ஒரே அளவு தடையில்லாத நீர் அடங்கிய நிலையில் பரப்புக் கவர்ந்த இரும்பு அல்லது அலுமினியம் நேர் மின் அயனிகள் கொண்ட களியின் விலகல் சோடியம் நேர்மின் அயனிகள் கொண்ட விலகு வலுவைவிட இரு நிகழ்கிறது. சோடியம் நேர்மின் அயனி உள்ளபோது நீர்ப்படலத்தின் தடிப்பு மிகுந்துள்ளது. இதற்குக் காரணம் அயனி உள்ளபோது நீர்ப்படலத்தின் தடிப்பு மிகுந்துள்ளது. இதற்குக் காரணம் உண்மையான மூலக்கூறு ஒன்றுவது களித்துகள்கள் ஒன்றோடொன்று தொட்டுக்கொண்டுள்ள பகுதியின் மின் நிலை ஆற்றல் ஈர்ப்பால் விளைவதாகும். புறப்பகுதியின் அழுத்தம் மிகுதியானால் இத்துகள்கள் நெருங்கி வந்து மின் நிலைவிசைகளின் ஈர்ப்புத் திறனை ஊக்குவித்து ஒன்றுதலை ஊக்குவிக்கின்றன. இச்செயலில் களித்துகள்களிடையே உராய்வியக்கம் (mobilising friction) நிகழ்கிறது. ஆகவே

களியின் உராய்வும் மூலக்கூறு ஒன்றுதலும் புறப்பகுதி விசைகளைப் பொறுத்துள்ளன. ஒரளவு தெவிட்டிய களிகளைப் பெருமளவு அமுக்க இயலும். இவ்வாறு அமுக்கும் போது மண் துகள்களிடையே அகப்பட்ட காற்று வெளியே தப்பிச் செல்கிறது.

தங்கு கோணம் (angle of repose) என்பது மண் பொருண்மை கொள்ளும் இயற்கையான கோணமாகும். குறுணை போன்ற பொருள்களின் தங்குகோணம் அக உராய்வுக் கோணத்திற்கு ஒப்பாகக் கொள்ளப்படுகிறது. மணல் ஒரு தளத்தின் ஊடே சரிவினை எதிர்ப்பது, சரிவது, உருள்வது, பின்னிப்பினைவது ஆகியவற்றால் விளைவ தாகும். இம்மூன்று தன்மைகளும் இயல்பான அழுத்தத்தை பொறுத்து மாறுகிறது.

மணலின் விலகு தன்மை. மணலிலுள்ள இயல்பான காலியிட விகிதம் (void ratio) மணலின் மூடைநிலைக் காலியிட விகிதத்திற்கும் குறைவாக உள்ள நிலையில் அடர்ந்திருக்குமாயின் நீர்ம நிலைகனை அடையும் தீங்கு நேருவதில்லை. மணலின் அடர்த்தி இந்நிலையினை அடையாதபோது திடீரெனத் தூண்டிய விலகும் இடப் பெயர்ச்சியால் (shearing displacement) அதன் கன அளவு குறைந்து துளை நெருக்கம் மிகுதியாகும். ஏனெனில் தெவிட்டிய மணல் திண்மையின் காலியிடங்களிலுள்ள நீர் உடனடியாக வெளியேற இயலாது. இதனால் மணலில் விலகுவலு குறைந்து நீர்ம நிலை எய்தும். மணல் அடர்த்தியால் மண் துகள் பின்னிப் பிணைவது மிகுந்து விலகுவது கூடுதலாகும். மணலின் அக உராய்வுக் கோணம் பெரும்பாலும் அதன் அடர்த்தியால் பாதிக்கப்படுகிறது. இக்கோணம் 28 -40 வரை மாறுபடும். பொதுவாக 30° ஆகும். அபிரகம் மிகுந்த மணல்களின் விலகு தன்மை குறைந்தி ருக்கும். சில சமயங்களில் சரளை மண்ணின் அக உராய்வுக் கோணம் 45° இருக்கும்.

படிவ மண்ணில் கட்டடத்தின் அழுத்தப் பரவல். பொதுவாகக் கட்டடம் அமைந்த கடைகால் (Foundation), நெழியும் தன்மை (Flexible) உடையதாகக் கருதப்படுகிறது. எண்ணெய் சேமிக்கும் இரும்புத் தொட்டி (steel tank) மூன்றடுக்கு மாடிக் கட்டடம் போன்றவற்றிற்கு இக்கருத்து பொருந்தும். ஆனால் துறைமுகப்பாலங்கள் (bridge purs) உள்ளுறுதியாக்கப்பட்ட கற்காரையாலான தானியம் சேமிக்கும் கலங்கள் ஆகியவை மிகவும் விறைப்பானவை. எனவே இவை நிலப்பகுதி வளைவதற்கேற்ப இரா. கடைகால் பகுதியின் அழுத்தத்தைச் சுற்றுப்பகுதியில் பரப்பி நிலம் அடங்கும் அளவு (settlement) சீராக்கப்படுகிறது. இச்சூழலில் மேற்கட்டடத்தின் மீது அழுத்தம் மிகுந்து அதன் உறுதிப்பாடு குலையக்கூடும். கடைகால் பகுதியிலுள்ள மண் ஒரே சீராக இன்றி மாறுபட்டிருந்தால் மண் அடங்குவது சீராக இராது. அழுத்தம் மாறுபடும். மண் பல படிவுகள் கொண்ட மணலில் கட்டடத்தின் பளுவானது பரவலாகப் பரவும். எனவே அழுத்த வேறுபாடு குறையும்.

மண் பரப்பின் மீது அமைக்கும் கட்டடங்கள் பாலங்கள், முதலியவற்றின் பளுவால் அழுத்த வேறுபாடு உண்டாகிறது. இவ்வழுத்தத்தினைத் தாங்குவதில் மண்ணின் ஈரம், அடர்த்தி, சுமை, கட்டமைப்புப் போன்ற இயற்பியல் தன்மைகள் பலவகைகளில் பங்கு பெறுகின்றன. மண்ணின் மீது பல விசைகள் தாக்கும் போது ஏற்படும் மாறுபாடுகளைத் தெளிவுற அறிந்து கட்டங்களை அமைத்தால் அவை நெடுங்காலம் பயன்படும்.

– கே. ஆர். திருவேங்கடசாமி

மண் வெப்பம்

வெப்பம் மண்ணில் எவ்வாறு மாற்றங்கள் உண்டாக்குகின்றது செடிகளின் வளர்ச்சி எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பன பற்றிய நுண்ணறிவு உழவர்களுக்கும், வேளாண் பொறியினருக்கும் மிகவும் வேண்டப்படுவதாகும்.

மண் கதிரவனிடமிருந்து முழு ஆற்றலையும் பெறுகிறது. கரிமப் பொருள்களின் ஆக்சிஜனேற்றத்தால் சிறிதளவு ஆற்றல் பெறுகிறது. மண்ணின் கதிரியக்கம் மிகச் சிறிய அளவிலேயே செடி வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது. ஆகவே நிலப்பரப்பு அடையும் வெப்பத்தையும் அது எவ்வாறு சிதறுகிறது என்பதையும் பொறுத்தே மண்ணின் வெப்பம் அமைகிறது.

கதிரவனின் இயக்க அமைப்பு, வளிமண்டலத்தின் ஒளி கசியும் தன்மை, நிலத்தின் இட அமைவு, நிலத்தின் மீது வளரும் தாவரங்கள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்துக் கதிரியக் கத்தின் மூலம் மண்ணுக்குக் கிடைக்கும் ஆற்றல் அமைகிறது. வளிமண்டலம் ஏறக்குறையக் குறைந்த அலைப் புற ஊதாக் கதிரியக்கம் முழுவதையும் உட்கொள்கிறது. ஆனால் கதிரவன் தலைக்கு மேலுள்ளபோது காற்று தெளிவாகவும் வறண்டும் இருப்பின் தோன்றும் வெப்பக்கதிர் முழுவதையும் கடத்துகிறது. நீள் அலைக்கதிர் வீச்சு முழுவதையும், குறிப்பாக 10 அலை நீளமுள்ளதை நீர் ஆவி (water vapour) உட்கொள்கிறது. துருவப் பகுதிகளை விடக் கதிரவனி டமிருந்து வரும் கதிரியக்க ஆற்றலின் பெரும்பகுதி மண் பரப்பை அடைகிறது; கதிரவன் வானத்தின் உயரே உள்ள

போது இது போலவே துருவப் பகுதிகளில் உள்ளது போல் சூரியன் தாழ்வாக இருப்பதைவிட மையரேகைப் பகுதியில் கதிரியக்கம் மிகுந்திருக்கும்.

கதிரவனுக்கு நேர் எதிரில் பரப்பு மற்றத் திசையில் உள்ளதைவிட மிகுந்த கதிர்களைப் பெறுகிறது என்பதால் கதிரியக்கத்தில் நில மேற்பரப்பியலின் (topography) பங்கு அறியப்படும். ஆகவே புவியின் தென்பகுதி அதன் வடபகுதியைவிட வெப்பமுள்ளதாக இருக்கும். இதன் விளைவாக இவ்விரு பகுதிகளிலும் உள்ள தாவரங்கள் பெருமளவு வேறுபடுகின்றன. ஒரு நாளில் பெறப்படும் உச்ச அளவு ஆற்றல் டிசம்பர்த் திங்களின் நடுவில் 1 ச.செ. மீட்டருக்கு 100 கலோரியிலிருந்து ஜூன் திங்கள் நடுவில் 700 கலோரியாக அதிகரிக்கிறது. இதே காலத்திற்கு உண்மையான அன்றாட சராசரி ஆற்றல் மதிப்புகள் 40 - 400 கலோரியாக அதிகரிக்கிறது.

மண்ணின் வெப்ப ஈவு (Heat Balance of a Soil)**.** மண் அல்லது பயிரின் மீது விழும் கதிரவனின் கதிரின் ஒரு பகுதி உட்கொள்ளப்படுகிறது. மறு பகுதி மீண்டும் எதிர்பலிக்கிறது. கதிரவனின் ஒளி மிகுந்த நாளில் பயிரில்லாத ஈர மண் அதன் மீது விழுந்த ஆற்றலின் 7 - 10% எதிர்பலிக்கிறது. பயிரில்லாத வறண்ட மண் இது போல் இரு மடங்கு ஆற்றலையும், பயிர் மூன்று மடங்கு ஆற்றலையும் எதிர்பலிக்கிறது. கதிரவனிட மிருந்து உட்கொள்ளப்பட்ட ஆற்றல் மூன்று வழிகளில் சிதறுகிறது. ஒரு பகுதி நீரை ஆவியாக்குகிறது. ஒரு பகுதி மண்ணையும் காற்றையும் சூடாக்குகிறது. இன்னொரு பகுதி மீண்டும் கதிரியக்கமாகிறது.

பயிரில்லாத வறண்ட மண்ணின் வெப்பம் கதிரவன் தோன்றியது முதல் விரைவாக நண்பகல் வரை உயர்ந்து, பிறகு கதிரவன் மறையும்போது குறைந்திடும். இது படும் கதிரியக்கம் (incident radiation)உட்கொள்ளப்படுவதை ஒத்து நிகழ்கிறது. கதிரவன் மறைந்ததும் மீண்டும் கதிரவன் தோன்றும் வரை மண் குறைந்த விகிதத்தில் வெப்பத்தை இழக்கிறது. மண் தன்னிடத்துள்ள வெப்பத்தை ஆகாயத்திற்கு மீண்டும் அளிக்கிறது. ஆகாயம் வளிமண்டலம் மீண்டும் அளித்த வெப்பத்தை உட்கொள்ளவில்லையானால் மண்ணிலிருந்து தனி வெப்பமாகிய 280-300k அளவில் நான்கு மடங்கு என்னும் விகிதத்தில் இழப்பு ஏற்படும் ஆற்றல் மறுபடியும் செல்லுவதன் அலை நீள்பட்டை 10η வாகும். நீர்மூலக்கூறுகள் இதே அலை நீளத்தில் தான் ஆற்றலை உட்கொள்கின்றன. இவ்வலை நீளத்தில் உட்கொண்ட ஆற்றலை அவைமீண்டும் அதே அலை நீளத்தில் பல திசைகளில் ஒரே சீராக எதிர்பலிக்கின்றன. ஆகவே வளிமண்டலத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட மட்டத்தில் உள்ள நீர் ஆவியாக வெளியாகும் ஆற்றலில் பாதியை மீண்டும் புவியை நோக்கி அதே அலை நீளத்தில் எதிர்பலிக்கிறது. பாலைவனம் பகலில் கதிரவனிட மிருந்து பெருமளவு ஆற்றலைப் பெற்று இரவில் ஆற்றலை வெளியேற்றுகிறது. இதனால் நிலப்பரப்பு மண்ணின் அன்றாட வெப்பம் பெரிதும் மாறுபடுகிறது. ஈரப் பகுதிகளில் இது முற்றிலும் மாறுபடுகிறது.

மண்ணின் நிறத்தை மாற்றுவதால் மண் பரப்பின் வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இதன் நிறம் மாறுவதால் கதிரவனிடமிருந்து வரும் ஆற்றலின் விகிதத்தை மீண்டும் எதிர்பலிக்கச் செய்யலாம். காட்டாக, மண்பரப்பின் மீது வெண்மையான பொடியைத் தூவி வெண்மையாக்கினால் அதன் மீது விழும் கதிரியக்கம் எதிர்பலிப்பை மிகைப் படுத்தலாம். அது போலவே மண்ணின் மீது கரிப்பொடியைப் பரப்பிக் கருமையாக்கினால் ஆற்றல் எதிர்பலிப்பதைக் குறைத்திடலாம். ஆகவே மண்ணை ஒரு முறையினால் குளிராக்கலாம் என்றும் மற்றொன்றால் சூடாக்கலாம் என்றும் அறியலாம். வெப்பப்பகுதிகளில் மண்ணின் வடிகால் வசதியை மேம்படுத்தி மண்ணின் வெப்பத்தை அதிகரிக்கலாம். இதனால் மண்ணிலிருந்து ஆவியாக வேண்டிய நீர் குறைக்கப்பட்டு மண்ணிலுள்ள காற்று மிகுதியாகும் இந் நடவடிக்கை வேளாண்மைக்கு மிகவும் ஏற்றது.

மண் வெப்பமும், தாவரமும். மண்ணின் அன்றாட மற்றும் பருவகால வெப்ப ஏற்றத் தாழ்வுகளைக் குறைப்பதில் தாவரங்கள் நன்கு பயன்படுகின்றன. பகல் பொழுதில் புவியில் வாழும் கதிரியக்கம் முழுவதையும் மண்ணின் உயர்ந்து வளரும் தாவரங்கள் உட்கொள்கின்றன. ஆகவே மண்ணுக்கு ஆற்றலை அளிப்பது செடிகளின் நீள் அலைக்கதிர் வீச்சமே எனலாம். ஏனெனில் ஆற்றல் உட்கொள்ளும் இவைகளினால் சூடாக்கப்படும் காற்று மண்ணுக்கு மிகக் குறைந்த அளவு வெப்பத்தையே கடத்துகிறது. இதைப் போலவே இரவில் மண் வளிமண்டலத்தினுள் ஆற்றலைச் செலுத்த இயலாது. ஏனெனில் இவ்வாற்றலைத் தாவரங்கள் உட்கொண்டது போக எஞ்சியதை எதிர்பலிக்கிறது. காற்று, நீரைப் பனியாகத் தொகுத்து ஆற்றல் அளிக்க இயலாமையால் இது குளிர்ந்து மண்ணின் வெப்பத்தின் அளவிற்கு இறங்குகிறது என்பதால் தாவரங்களின் இலைகளின் மூலமே ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுகிறது. காற்று குறைந்த வெப்பத்தையே ஏற்கும் தன்மையுடையதாகையால் மண்ணிலிருந்து இலைகளுக்கு வெப்பத்தைக் கடத்துவது குறைவானபடியால் மண்பரப்பிலிருந்து வெப்ப இழப்புக் குறைவு. தெளிவான தட்பவெப்பத்தில் பகலில் மண்பரப்பில் உள்ளதைவிடப் பயிர்களின் மீது வெப்பம் மிகுதி; ஆனால் இரவில் குறைவு, இருப்பினும் பயிரில்லா

மண்ணின் காற்று வெப்பம் பகலில் மண்ணின் வெப்பத்தை விடக் குறைவு; இரவில் இது கூடுதலாக இருக்கும்.

நீண்ட புல் பயிரின் இலைகளிலிருந்து கதிரியக்கம் நிகழுமானால் வெப்பம் புல் இலைகளிலிருந்து வெளியாகி அவற்றை அடுத்துள்ள காற்றைக் குளிர்விக்கிறது. இக்காற்று குளிரும்போது எடை கூடுதலாகிறது. புல் அடர்த்தியாக இருந்தால் இதன் இலைகளுக்கிடையே காற்று அகப்பட்டு அசையாத படிவமாகிவிடும். புல் வெளியின் மேல் உள்ள காற்றின் வெப்பம் மிக விரைவாகக் குறைந்து குளிரும். நன்கு வறண்டுள்ள சூழ்நிலையில் நீராவி தொகுப்பாகிக் கதிரியக் கத்தினால் வெப்பம் வழங்குவதற்கு முன்பு உறைநிலைக்குக் கீழ் இதைக் குளிராக்க வேண்டும். தாவரங்களின் அடர்த்தி குறைந்திருக்குமானால் பல திசைகளில் கதிரியக்க முண்டாகும். புல் இலைகளுக்கும் மண் பரப்புக்கும் இடையே உள்ள வெப்பச் சலனத்தினால் காற்றோட்ட வெப்பம் மண் பரப்பிலிருந்து பல திசைகளில் பரவுவதால் தாவரங்களின் பரப்பில் உள்ள வெப்ப வீழ்ச்சி குறையலாம். மண் பரப்புக்கும் காற்றுக்கும் இடையே வெப்பப் பரிமாற்றத்தைத் தடுப்பதில் மூடுபயிர் சாகுபடி செய்வதும் நிலத்தின் மேல் காய்ந்த சருகு, வைக்கோலைப் பரப்புவதும் சிறந்தவையாய் உள்ளன.

தாவரங்கள் மண்பரப்பின் வெப்ப ஏற்ற இறக்கத்தைக் குறைக்கும் ஆற்றலைக் குறிப்பாகப் பகல் பொழுதின் உச்ச வெப்பத்தைக் குறைப்பதை வெப்பப் பகுதிகளில் பயிர் செய்யப்படும் வேர் ஆழம் குறைந்த பயிர்களான கோகோ, காபி போன்றவற்றுக்குப் பயன்படுகிறது. கோடைக்காலத்தில் நிலவும் உயர் வெப்பத்தினால் சேதமுறாதவாறு வேர் ஆழம் மிகுந்த உயர்ந்த நிழல் தரும் மரங்களான சில்வர்ஓக், பலா, கலியாண முருங்கை போன்றவை இடையே நடப்படுகின்றன. காடுகளில் அன்றாட வெப்ப ஏற்றத்தாழ்வு பயிரற்ற நிலத்தில் உள்ளதைவிட மூன்றில் ஒரு பகுதியே இருப்பது கவனிக்கத் தக்கது. உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில், காபி, தேயிலை, ஏலக்காய், மிளகு, போன்ற தோட்டக்கால் பயிர்கள் பெருமளவில் விளைவிக்கப்படுகின்றன. இப்பயிர்கள் தட்ப வெப்ப நிலைகளின் மாறுபாட்டால் சேதமுறா வண்ணம் உயர்ந்து வளரும் மரங்கள் இத்தோட்டங்களில் நடப்படு கின்றன. ஏலப்பயிர் அடர்ந்த காடுகளில் நிலத்தை நன்கு பண்படுத்தி நடப்படுகிறது. இதுபோலவே மிளகுக்கொடியும் மரங்கள் உள்ள பகுதியிலேயே பயிர் செய்யப்படுகிறது. இம்மரங்கள் நிழலுக்காக நடப்படுவன வாகவே கருதப் படுகிறது; ஆனால் இவை இப்பகுதியின் தட்பவெப்பநிலை யைச் சமனாக்குகின்றன. தாவரங்கள் மண்பரப்பின் பருவ கால வெப்பத்தைப் பாதிக்கின்றன. பயிரில்லா நிலத்தைவிடத் தாவரமுள்ள நிலத்தின் மண் இளவேனில் காலத்தில் மெதுவாகவே வெப்பமடைகிறது. அதேபோல இலையுதிர் காலத்தில் குளிர்வதும் மெதுவாக நிகழ்கிறது.

மண் ஆழமும் வெப்பமும். மண் பரப்பின் அன்றாட வெப்ப ஏற்ற இறக்கம் அதன் அடிப்பகுதிக்குச் சென்று வெப்ப மாற்றத்தை உண்டாக்குகிறது. வெப்பம் ஊடுருவுதலில் உச்ச அளவு பிற்பகலிலேயே நிகழ்கிறது. மண்ணின் வெப்பம் கடந்துந் திறன் (thermal conductivity) வெப்பம் இறங்கு வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. வெப்பம் கடந்துந் திறன் குறைவானால் அன்றாட வேறுபாடு ஒரு குறிப்பிட்ட ஆழத்தில் குறைவாக இருக்கும். வெப்பம் கடத்துந் திறன் மண் பண்படுவதைப் பொறுத்திருக்கிறது. மண்இம்மிகள் மற்றும் நீரின் வெப்பம் கடத்தும் திறன் அசையாத காற்றைவிட முறையே 100 மடங்கும் 25 மடங்குமாகும். மண் கட்டிகள் ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக் கொண்டு இருக்கும். பரப்பு குறைவானால் வெப்பம் கடத்துந்திறன் குறைவு. அலைக் கழிக்கப்படாத அடிமண்ணின் சிறிதளவு ஈரத்தைப் பொறுத்து வெப்பம் கடத்துந்திறன் உள்ளது. மண் ஆழமானபோது இது மிகுதியாகும். இந்நிகழ்ச்சி, நுண்மண்ணைவிடப் பரு மண்ணிலேயே காணப்படுகிறது. வெப்பம் கடத்துந் திறன் களிமண்ணைவிட மணலுக்கு மிகுதி.

இளவேனில் காலத்தில் சில மண் வகைகளின் வெப்பத்தை வடிகால் மேம்பாட்டின் மூலம் மிகுதியாக்கலாம். இது குறைவாக வெப்பம் கடத்தும் காற்றினளவைக் கூடுதலாக்குவதன் பயனா அல்லது உயர் வெப்பம் கடத்துந் தன்மையுள்ள நீர் குறைவானதாலா என்று தெளிவாக விளங்கவில்லை. குறைந்த கதிரியக்க நீராகப் பயன்பட்டு மிகுந்த அளவு கதிரியக்கம் மண்ணைச் சூடாக்கப் பயன் படலாம் என்பதைச் சரியாக கணிக்க இயலாது.

கோடைக்காலத்தில் வெப்பம் மண்ணின் மேற்பரப்பி லிருந்து கீழே செல்வதால் கீழ்நோக்கிய வெப்பச்சரிவு (gradient) உண்டாகிறது. குளிர்காலத்தில் வெப்பம் கீழிருந்து மேலே செல்வதால், மேல் நோக்கிய சரிவு உண்டாகிறது. இளவேனில் காலத்தில் மேற்பரப்பிலிருந்து வெப்பம் கீழ்நோக்கியும் கீழிருந்து மேல் நோக்கியும் செல்கிறது. இலையுதிர் காலத்தில் வெப்பம் ஒரு குறிப்பிட்ட மட்டத்திற்கு மேலும் அதற்குக் கீழும் செல்கிறது. ஆனால் மண்ணின் ஆழம் அதிகம் ஆக ஆக வெப்ப மாறுபாடு குறைகிறது. பயிர்களின் வேர்ப்பகுதியின் ஆண்டுச் சராசரி வெப்பம் ஆழத்தைச் சார்ந்திருக்கவில்லை. இதனால் ஒரு குறிப்பிட்ட ஆழத்தில் மண்ணின் வெப்பத்தை வரையறுத்துக் கூறுமாறு இல்லை.

மண்ணின் வெப்பத்தை அதில் வளரும் தாவரம், நிலத்தின் சருகு, வைக்கோல் இடுதல் போன்றவற்றினால் மாற்றும் வாய்ப்புகள் உள. மண்ணின் வெப்பம் அதன் ஆழத்திற்கு ஏற்ப வேறுபடுகிறது. மேலும் வடிகால் வசதியை மேம்படுத்துவதானால் வெப்பக் குறைகடத்தியான காற்றின் இருப்பை அதிகரிப்பதாலும் மண் வெப்பத்தை மாற்றலாம். மண் வெப்பத்தை மாற்றுவது பயிர் வளர்ச்சிக்கும், காய், கனி ஆகியவை நன்கு முதிரவும் வழி கோலும்.

- கே. ஆர். திருவேங்கடசாமி

மண் வேதியியல்

மண்ணில் கனிமம், நீர், காற்று, கரிமப் பொருள் ஆகியன அடங்கியுள்ளன. கனிமமும், கரிமமும் பருப்பொருள்களாக வும், காற்றும் நீரும் பாயும் பொருளாகவும் உள்ளமையால் மண் என்பது பருப்பொருள்களும் பாயும் பொருள்களும் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருளாகும். மண் இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல் ஆகிய பண்புகளால் வேளாண்மையில் இன்றி யமையாப் பங்காற்றுகிறது.

செடிகளுக்கு வேண்டிய ஊட்டச்சத்துக்களை மேம் படுத்தவும் அவற்றிற்கு ஊறுவிளைவிக்கும் நச்சுப்பொருள் களைத் தவிர்க்கவும், மண்ணிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளை நன்கு பயன்படுத்தவும், மண்ணின் இயற்பியல் பண்புகளை மேம்படுத்தவும், பலவிதமான சுமைகள் (loads) உள்ளபோது அவற்றை உறுதிப்படுத்தவும், குழாய்கள், கற்காரை (concrete)போன்றவை துருப்பிடிப்பதைக் குறைக்கவும், மண்ணும், நீரும் மாசுபடுவதைக் குறைக்கவும் மண் வேதியியல் பற்றிய அறிவு மிகவும் தேவை. மண் துகள்களின் பரப்பில் நிகழும் பல செயல்கள், கூழ்மங்களின் செயல்கள், வேதிப்பொருளின் கரையும் தன்மைகள் (solubilites) நுண்ணுயிரிகளின் இயக்கங்கள், ஊட்டங்களின் இடை இயக்க்ங்கள் ஆகியன மண் வேதியியலில் அடங்கும். மண்ணிலுள்ள கூழ்மங்கள் (colloids) மிகவும் செயலாக்க முள்ளவை. எனவே கூழ்மங்கள் பற்றி விரிவாக அறிதல் நலம்.

களிமண் (clays) செயலாக்கத்திற்கு அடிப்படையாகும். இது பெருமளவு கூழ்மமாகவும், படிகமாகவும் (crystaline) காணப்படும். மண்ணின் துகள் கூறு (particle fracture) என்பது 2 மைக்ரோ மீட்டருக்கும் குறைவான பருமனுள்ள துகள்கள் கொண்டது. கார்போனேட்டுகள் அல்லது குவார்ட்ஸ் (Quartz) போன்றவை களிமண் போலவே சிறியவையாக உள்ளமை யால் களிமண்ணுடன் சேர்ந்து வகைப்படுத்தக்கூடியவை. இருப்பினும் அவற்றின் கனிமங்கள் (clay minerals) மாறாக, சில களிக் கனிமங்கள் 4 அல்லது 5 மைக்ரோ மீட்டர் பருமன் அதாவது களியின் பருமனைவிட இருமடங்கு பருமன் அடையக்கூடும். குறிப்பாக படிகமான அல்லது உருவமற்ற (amorphorus) களிக்கனிமங்களே இங்கு விளக்கப்படு கின்றன. பல மைக்ரோ மீட்டர் வரை பல்வேறு பருமனுள்ள களிப்பகுதிகளைக் காணலாம்.

களிக்கனிமங்களைத் திறன்மிகு நுண்ணோக்கியில் நோக்கின் அவற்றின் படிகநிலைக் கட்டமைப்பு புலப்படும். ஒவ்வொரு படிகக் களியும் ஏறக்குறைய அட்டைகளின் அடுக்குப் போன்றுள்ளது. இதன் ஒரு பரிமாணம் (dimension) மற்ற இரண்டு பரிமாணங்களைவிடச் சிறியதாயிருக்கும். ஒவ்வோர் அட்டையும் ஒரு படிவாகும். ஒவ்வொன்றும் மற்றொன்றினை ஒத்திருக்கும். ஒவ்வொரு களித்துகளும், நுண் அறை (micella) எனப்படும். சில களிகளில் ஒவ்வொரு படலத்திற்கும் இரண்டு ஆக்சிஜன் தாள்கள் (oxygen sheets) உள்ளன. சிலவற்றில் நான்கும், சிலவற்றில் ஆறும் உள்ளன. பெருமளவு ஆக்சிஜன் அயனிகளின் பருமனை ஒத்த சில ஹைடிராக்சில் அயனிகள் ($-OH^-$) சில ஆக்சிஜன் இடத்தில் அமர்கின்றன. சில களிகளில் சிலிக்கான் அயனிப் பகுதியில் நான்கில் ஒரு பங்கு வரையில் அலுமினியம் பதிலியாகும். இது போலவே அலுமினியத்தைப் போன்ற அணுப் பருமனுள்ள மக்னீசியம், துத்தநாகம், இரும்பு ஆகியவை அலுமினியத்தில் இடத்தில் பொருந்தும்.

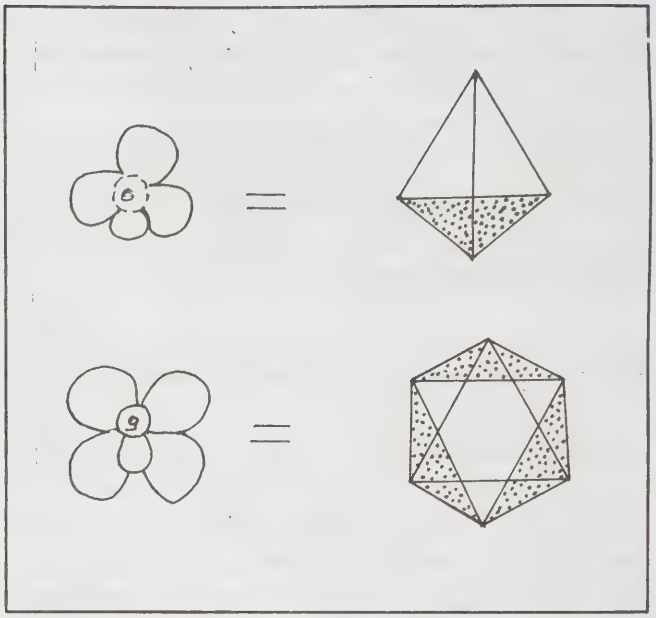
மான்ட்மாரில்லோனைட் களிகள் (Montomorillonites). மான்ட்மாரில்லோனைட் களிகள் (montomorillonites). இவை ஸ்மெக்டைட் (smactites) போல ஒரு தொகுதியைச் சார்ந்தவை. மான்ட்மாரில்லோனைட்கள் பருக்கும் தன்மையும் ஒட்டுந்தன்மையும் கொண்டவை. இவை 2:1 வகை அல்லது விரியும் வகைக் களிகள் (expanding lattice) எனப்படும். ஒவ்வொரு களிப்படிவிலும் ஓர் அலுமினத்தளம் காணப்படும். சிலிக்காத்தளங்கள் (silicon sheets) 2:1 என்பதனைக் குறிக்கும். இக்களிப் படிவுகளிடையே நீர் எளிதில் உட்புகுவதால் தனிப்பட்ட களித்துகள் பருத்திருக்கும். இக்கரைசலில் பெருமளவு நேர் அயனியாகச் சோடியம் இருக்குமாயின், அக்களி அதன் உலர் கன அளவினை விட 3-10 மடங்கு பருத்து, மிகவும் வழுக்கக்கூடிய கலவை (gelationous mixture) போலாகும். தூய்மையற்ற மான்ட்மாரில்லோனைட் படிவு பென்டோனைட் (bentonite) ஆகும். மண் குட்டைகளில் நீர் இறங்காது மெழுகிட வும்,கரைசல் விரைப்பாக்கியாகவும்(solution stiffness) துளைக்கிணறு அமைக்கும்போது மண் கரைசலைப் பசை போலாக்கவும் இது பயன்படுகிறது. பெரும்பாலும் கரைத்துக் கழுவுதல் (leaching) நடைபெறாத மண் வகைகளில்

மாண்டமாரிலோனைட், பென்டோனைட் ஆகிய இரண்டும் காணப்படும். கரைத்துக் கழுவுதல் அலுமினியாவை விட ($A1(OH)_3$) மிகுதியாக நீரேற்ற சிலிக்க (SiO_2) வெளியேறு கிறது. ஆகவே மான்ட்மாரில்லோனைட் களி உண்டாவதற்கு வேண்டிய சிலிக்காவின் அளவு கரைத்துக் கழுவுதால் குறைந்துவிடுகிறது. வறண்ட பகுதி மண் வகைகள் (arid soils), வடிகால் குன்றிய மண் வகைகள், வறண்ட சுண்ணாம்புப் போன்ற காரநிலைத் தாய்ப்பாறையிலிருந்து (alkaline- parent rocks) தோன்றிய மண் வகைகளில் பெரும்பாலும் மாண்ட்மாரில்லோனைட் காணப்படும்.

ஹைட்ரஸ் அபிரகக் (hydrous mica - cillite) களியின் கட்டமைப்பு மான்ட்மாரில்லோனைட்டில் உள்ள போன்று 2:1 வகைச் சிலிக்கா மற் றும் அலுமினாத் தாள்கள் (sheets) கொண்டது. இதனையடுத்துப் பெரும் பொட்டாசியம் அயனிகளைப் படிவுகள் மிக வலுவாகப் பிடித்துள்ளமையால் இப்படிவுகளிடையே நீர் ஊடுருவ இயலாது. ஆகவே ஹைட்ரஸ் அபிரகம் ஓரளவே பருக்கும். இது பருப்பது பொட்டாசியம் அயனிகள் உள்ள தளங்கள், பதமாகி வெளியேறியமையால் சில களிப்படிவுகள் பிரிந்து மான்ட் மாரில்லோனைட் போன்று பருக்கும் நிலை எய்து வதனைப் பொறுத்துள்ளது. ஹைட்ரஸ் அபிரகம் தொடக்க நிலை அபிரகங்களைப் போன்றே கட்டமைப்புக் கொண்டுள்ள மையால், இது தொடக்க நிலை அபிரகங்களில் சிறிய மாற்றத்தினால் உண்டானது என்று நம்பப்படுகிறது. மிகவும் பதமாகாத களிமங்களில் தொடக்க கொண்ட மண் வகைகளில் ஹைட்ரஸ் அபிரகம் காணப்படுகிறது. ஒரே வகையான சிறிதளவு கரைத்துக் கழுவிய சூழ்நிலைகளில் ஹைட்ரஸ் அபிரகமும் மான்ட்மாரில்லோனைட்டும் காணப்படும்.

ஆக்சிஜன் தளங்களை நான்முக அமைப்பில் சிலிக்கா பற்றிக்கொண்டுள்ளது. இதனைச் சிலிக்கா நான்முகத்தாழ் என்பர். இத்தளங்களில் ஓர் ஆக்சிஜன் உடன் மற்றொன்றி னையும் எண்முக அமைப்பில் அலுமினியம் பற்றிக் கொண் டுள்ளது. இதனை அலுமினிய எண்பக்கத்தாழ் என்பர். அணிக்கோவையில் (lattice) ஒரு சிலிக்கா தாழுக்கு ஓர் அலுமினத்தாழ் என்பது 1:1 ஆகும். ஒரு 2:1 வரையில் ஓர் அலுமினத்தாழுக்கு இரண்டு சிலிக்காத் தாழ்கள் உள்ளன.

வெர்மிகுலேட் (vermiculate) களிக் கனிமம், நீர்த்த ஹைட்ரஸ் அபிரகத்தினை ஒத்த கட்டமைப்புடையது. ஆனால் இதன் படிவுகள் மிக வலுவாகப் பற்றியுள்ள பொட்டாசியம் அயனிகள் போலல்லாமல் நீர் ஏற்றிய மக்னீசியத்துடன் நலிந்த நிலையில் பற்றியுள்ளன. (மக்னீசியத்துடன் எண் வடிவக் கோர்வையில் 6 நீர் மூலக்கூறுகளுடன் உள்ளது. எனவே வெர்குலேட் களியும் பருக்கும் தன்மையுடையது. ஆனால் மான்ட்மாரில்லோனைட் போலப் பருக்காது. இதன் நேர் அயனி பரிமாறும் அளவு மிகுதி.



சிலிக்கான் களிகளின் அமைப்பு

பொதுவாகச் சில மண் வகைகளில் குளோரைட் களிகள் காணப்படுகின்றன. இவை 2:2 வகை அல்லது 2:1:1 வகைக் களிகள் எனப்படும். ஏனெனில் வெர்மிகுலேட் களியில் நீர் ஏற்றிய அபிரகம், மக்னீசியம் ஹைடிராக்சைட் மண் பக்கத்தாழில் வலுவாகப் பிணைந்துள்ளமையைத் தவிர வெர்லைட்டின் வலைப்பின்னல் அலகு போலவே இக்களி யிலும் உள்ளது. ஆகவே ஒரு குளோரைட் படிவில் இரு சிலிக்கா நாற்பக்கமும், ஓர் அலுமினா எண் பக்கமும் ஒரு மக்னீசிய எண்பக்கத்தாழும் உள்ளன. (2:2 அல்லது 2:1:1) ஈரமானபோது குளோரைட்டுகள் பருப்பதில்லை. இவற்றின் நேர் அயனி பரிமாறும் அளவு குறைவு.

கயோலினைட் (kaolinite) களி மிகவும் பரவலாகக் காணப்படும். இது மாண்ட்மாரிலோனைட் களியினை விட அமில மண் வகைகளில் (acid soil) மிகுந்துக் காணப் படுகிறது. இக்களியில் ஓர் அலுமினா எண்பக்கப் படிவுக்கு ஒரே ஒரு படிவு சிலிக்கா நான்முகத்தாழ் உள்ளது. ஆகவே இது 1:1 வகைக் களியாகும். இதில் சிலிக்காவுக்கு அலுமினி யமும், அல்லது அலுமினியத்திற்கும் மக்னீசியத்திற்கும் பதிலீடாகவில்லையாதலால் இதன் நிகர எதிர் மின்னேற்றம் (net negative charge) குறைவு. எனினும் ஒவ்வொரு படிவிலும் ஓர் ஆக்சிஜன் தளம் (0) ஹைடிராக்சில்களினால் (OH) இடம்

பெயர்ந்துள்ளது. இதனால் இதனையடுத்த படலத்தில் (layer) ஆக்சிஜன் தளத்துடன்,நீர்மம் மிக வலுவாகப் பிணைந் துள்ளது. இதிலுள்ள படிவுகளிடையே நீர் புகாதவாறு நீர்மப் பிணைப்புகள் வலுவாக இருக்கின்றன. ஆகவே இவை பருப்பதில்லை என்றே கூறலாம். சுருங்குவதும் பருப்பதும் இல்லாமையால் இவ்வகைக் களிகள் மண் பாண்டங்கள் செய்திட மிகவும் பயன்படுகின்றன.

மழை மிகுந்த பகுதிகளில் அமில மண்கள் உண்டா கின்றன. கனிமங்கள் சிதையும்போது (weathering) அவற்றிலுள்ள பெரும்பான்மையான சிலிக்கா கரைந்து, மண் கண்டத்திலிருந்து (soil profile) கரைந்து கழுவப்படுகிறது. எஞ்சியுள்ள குறைவான சிலிக்காவுடன் ஒப்பிடும்போது அலுமினாவின் அளவு மிகுந்து கயோலின் உண்டாகிறது. இந்நிலையில், சிலிக்கா மிகுதியாக உள்ள மான்ட்மாரில் லோனைட்களில் தோன்றாது. ஈரப்பகுதிகளிலும் வெதுவெதுப் பான பகுதிகளிலும் நன்கு வடியும் மண்களிலும் ஈரமிக்க வெப்பகுதிகளிலும், மிக வெப்பப் பகுதிகளிலும் கயோலினைட் களி முதன்மையாகக் காணப்படுகிறது. மிகவும் தீவிரமாகப் பதமான மண் வகைகளில் மட்டும் கயோலினைட் பெரு மளவு அழிந்துவிடுகிறது. கழுவுதலினால் சிலிக்கா வெளியேறிக் கழுவுதலை (leaching) மிகவும் எதிர்க்கக்கூடிய அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு களிகளையும், இரும்பு ஆக்சைடுகளில் செஸ்குவி ஆக்சைடு களிகள் முதலியவற்றினையும் முதன்மைக் களிகளாக விட்டுச் செல்கிறது. செஸ்குவி ஆக்சைடு களிகளுக்கு நிகர எதிர்மறை அல்லது நேர் மின்னேற்றம் இருக்கக்கூடும்.

நன்கு படிகமாகாத நிலையில் உள்ள சிலிக்கா மற்றும் அலுமினா கலந்தவை உருவமிலாக் களி (amorphrous clay) ஆகும். இதில் படிகங்கள் இல்லாமையால் களிமம் ஆகாது. பதமான பிற ஆக்சைடு கலவைகளும் இக்கலவை யின் பகுதியாகலாம். பதமான பொருள் இருந்தும் அது நன்கு படிகமாவதற்குரிய காலமோ சூழ்நிலையோ அமையாமையால் உருவமற்றிருக்கும். பொதுவாக எரிமலைச் சாம்பலிலிருந்து தோன்றிய மண் வகைகளில் உருவமில்லாத களிகள் காணப்படுகின்றன. இக்களிகளுக்குத் தனிப்பட்ட பண்புகள் இல்லையாயினும், இவை பல மண் வகைகளில் பல்வேறு அளவுகளில் அடங்கியிருக்கின்றன. இவற்றின் தன்மைகள் பெரும்பாலும் வழக்கத்திற்கு மாறாக மிகுந்த அளவு நேர் மின்னேற்றம் கொண்டும் அல்லது மிகுந்த எதிர் அயனி பரிமாறும் தன்மை கொண்டும் விளங்கும். இவற்றின் பெரும்பான்மையான மின்னேற்றம், நேர் அயனி ஏற்கும் தன்மை அல்லது நீர்மத்தினை இழக்கும் தன்மை கொண்ட ஹைட்ராக்சில் அயனிகளிலிருந்து (OH^-) பெறப்படுவதால் இக்களிக்கு மாறுபட்ட மின்னேற்றங்கள் உள்ளன : இம் மின்னேற்றம் கரைசலிலுள்ள (H^+ Solution) நீர்ம அயனி களை அதாவது மண்ணின் அமில நிலையைப் பொறுத்தது.

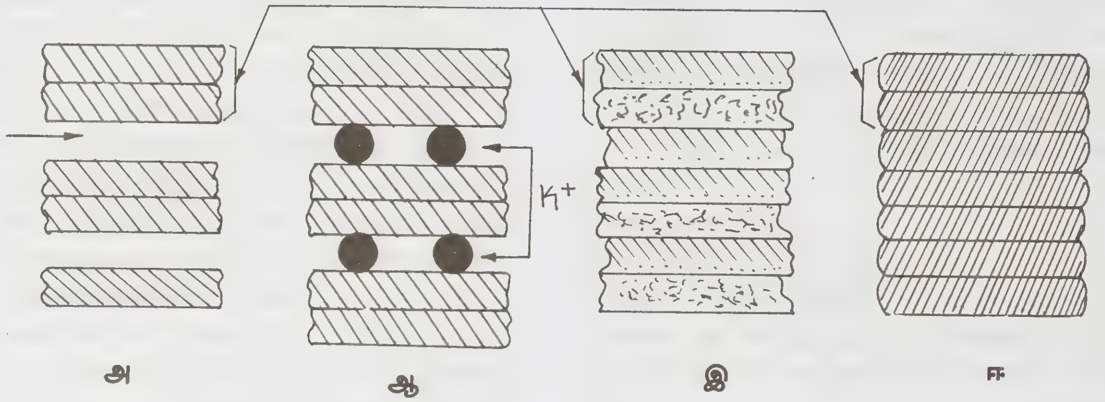
செஸ்குவி ஆக்சைடு களிகள் - உலோக ஆக்சைடுகள், ஹைட்ரஸ் ஆக்சைடுகள். ஈரமும் வெதுவெதுப்பும் உள்ள தட்பவெப்ப நிலைகளில் தொடர்ந்து பலகாலம் தீவிரமாகப் பதமாவதாலும், மிகுந்த அளவு கரைத்துக் கழுவுதல் நிகழ்ந்த நிலையில் பெருமளவு சிலிக்காவும் அலுமினாவும் கழுவிக் கரைவதனால் மெதுவாக வெளியேறும். கரையும் தன்மை குன்றிய எஞ்சிய பகுதிகளே செஸ்குவி ஆக்சைடுகளாகும். இவை உலோக ஆக்சைடு கள், அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு இரும்பு ஆக்சைடு அல்லது இரும்பு ஹைட்ராக்சைடு ஆகியவற்றின் கலவை களாகும். செஸ்குவி ஆக்சைடுகளில், அலுமினியம் அல்லது இரும்பினைவிட ஆக்சிஜன் ஒன்றரை மடங்கு கூடுதலாக இருக்கும். காட்டாக $Al_2 O_3 \times H_2O$ மற்றும் $Fe_2 O_2 \times H_2O$ இருப்பினும் டிட்டானியம் ஆக்சைடும் (TiO_2) மாங்கனீசு ஆக்சைடும் (MnO_2) இவற்றுடன் சேர்க்கப் படுகின்றன. இக்களிகள் படிகமாகவோ உருவமில்லாதவை யாகவோ இருக்கும். குறைந்த அளவு பதமான மண்வகை களிலும் சிறிதளவு களிகள் இருக்கின்றன. மட்கு உருவமற்றது கரும்பழுப்பு முதல் கரு நிறமுற்றது; ஏறத்தாழ நீரில் கரையாதது. ஆனால் நீர்த்த காரக் கரைசல்களில் கரையக் கூடியது. இதில் 30% தழைச்சத்து மிகுந்து புரதங்களும், 30% மெதுவாகச் சிதையும் லிக்னின்களும் அதாவது பாலியூரேத னாய்டுகளும் அடங்கியுள்ளன. மண் திரள்களை ஒன்று சேர்க்கக்கூடிய பல பொருள்களைப் பாலியுரோனாய்டுகள் வழங்குகின்றன. மட்கில் 50% கரிமம் ஓரளவு ஆக்சிஜன் 5% தழைச்சத்து, சிறிதளவு கந்தகம், ∴பாஸ்பரஸ் மற்றும் பிற தனிமங்களும் அடங்கியுள்ளன. களிக் கூழ்மங்களின் நேர் அயனிப் பரிமாற்ற அளவினை விட இதன் நேர் அயனி பரிமாறும் அளவு, இதன் உலர் எடை நிலையில் பன்மடங்கு கூடுதலாகும்.

நேர் அயனிப் பரிமாற்றம். நேர் மின்னேற்ற அயனிகளை நேர் அயனி என்பர். கூழ்மங்களில் ஒத்த உருவமுள்ள அயனிகள் பதிலியாவதால் (isomorphous substitution) நடுநிலை யாக்கப்படாத எதிர் மின்னேற்றங்கள் உள்ள பல பரப்புகள் உள்ளன. எதிர் அயனி ஈர்ப்பு (coulomtic attraction) அல்லது எதிர்மின் நிலை ஈர்ப்பினால் எதிர் மின்னேற்றமுள்ள பகுதிகளில் நேர் அயனிகள் பரப்புக் கவரப்படுகின்றன. இவ்வாறு பரப்பக் கவரப்பட்ட நேர் அயனிகள் கரைத்துக் கழுவுவதலினால் வெளியாவதை எதிர்த்தபோதிலும் கரைசலி லுள்ள பிற நேர் அயனிகளின் பொருண்மை இயக்கத்தால்

(mass action) மாற்றப்படும் அயனிகள் பெரும் எண்ணிக்கையில் உள்ளமையால் எதிர் மனப்பகுதிகளுக்கு இடம் மாறுவதில் மிகுந்த போட்டி ஏற்படுகிறது.

ஒரு நேர் அயனி மற்றொன்றினால் இடம் மாறுவதனை நேர் அயனிப் (cation) பரிமாற்றம் என்பர். ஆகவே (NH_4^+) உள்ள அலுமினியம் உள்ள உரத்தினை மண்ணில் இட்டால் பெரும் எண்ணிக்கையிலுள்ள அம்மோனியம் அயனிகள் பரிமாறும் பகுதிக்கு முன்பே கரைப்பட்ட பிற நேர் அயனிகள் இடத்தில் அமரும். களி மற்றும் மட்குக் கூழ்மங்களில் (Humus colloid) பரப்புகளின் மீது நேர் அயனிப் பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. செடிகளின் வேர்ப்பரப்பின் மீதும் நேர்அயனிப் பரிமாற்றம் ஏற்படுகிறது. மண் வகைகளில் உள்ள பரிமாறும் பகுதிகளில் (exchange sites) கால்சியம், மக்னிசீயம் நீர்மம், சோடியம், பொட்டாசியம், அலுமினம் ஆகிய பல்வேறு வகையான நேர் அயனிகள் காணப்படுகின்றன. கூழ்மங்களின் பரப்பின் மீதுள்ள இந்நேர் அயனி ஈர வெப்பமுள்ள தட்பவெப்ப நிலைகளில் பல்லாயிரம் ஆண்டுகள் தொடர்ந்து பதமாவதாலேயே இது போன்ற களிகள் பெருமளவு தோன்றும். இம்மண்ணிலுள்ள இரும்பு ஆக்சைடும், இரும்பு ஹைடிரேட்டும் முறையே மண்ணிற்குச் செம்மை முதல் மஞ்சள் வரை நிறமளிக்கும்.

இக்களிகள் பெரும்பாலும் பருப்பதும் ஒட்டுவதுமில்லை. இவை சிலிக்கேட் களிகளைப் போல் செயல்படுவதில்லை. மண் வகைகளில் 30 - 40% செஸ்குவி ஆக்சைடு உள்ள களிகள், நுண் மணல்களுக்கு ஒப்பாக நீரினை உறிஞ்சும் பெரும் துகள்களின் மீது செஸ்குவி ஆக்சைடு படிந்து உறுதியான மண் திரள்கள் உண்டாகும். செஸ்குவி ஆக்சைடுகளும், கயோலினைட்டுகளும் சேர்ந்த கலவைகளில் ஒட்டும் தன்மை குறைவு. இவற்றிலுள்ள மிகுதியான இரும்பும் அலுமினியம் ஹைட்ரஸ் ஆக்சைடுகளும், மணிச்சத்தைப் பரப்புக் கவர்ந்திட (adsorption) உதவும் வகையில் பெரும் பரப்பினை வெளிப்படுத்துகின்றன. இதன் விளைவாகக் கரையாத ∴பாஸ்பேட்டுகள் உண்டாகிப் பெருமளவு ∴பாஸ்பரஸ் விரவுகிறது. இதனால் செடிகளுக்குக் கிடைக்கு மணிச்சத்தும் குறைகிறது.



அ. மான்ட்மாரிலோனைட் மிகுந்த அளவு விரிவது

ஆ. ஹைட்ரஸ் அபிரகம் - சிறிதளவு விரிவது

இ. கயோலினைட் - விரிவதில்லை

ஈ. செஸ்குவி ஆக்சைடுகள் - விரிவதில்லை

கரிமக் கூழ்ப்பொருள் மட்கு. தாவரம் மற்றும் விலங்கினங்களின் கரிமப் பகுதிகளும், எச்சங்களும் பெருமளவு சிதைவுற்ற நிலையிலுள்ள தற்காலிகமான இடைப்பொருள்களும் மட்கு எனப்படும். இவற்றிலுள்ள கரிமப் பொருள்கள் தொடர்ந்து மெதுவாகச் சிதைவுறுவதால் இதனைத் தற்காலிகப் பொருள் என்பர். மட்கு என்பது ஒரு கரிம கூழ்மம் என்று குறிக்கப்படுகிறது. இதில் கரிம அணுக்களின் பல்வேறுபட்ட சங்கிலிகளும் இணைப்புகளும் அடங்கியுள்ளன.

மட்கு அயனிகளின் விகிதம் எப்போதும் மாறியவாறு இருக்கும். இவ்வாறு மாறுவது மண்ணில் இடப்படும் கரையும் கனிமங்கள், சுண்ணாம்பு, ஜிப்சம் அல்லது உரங்களைப் பொறுத்துள்ளது.

மண்ணின் கார அமில நிலை. இது மண்ணின் அமிலம் அல்லது கார நிலையைக் காட்டுவதாகும். இது (PH) அலகில் அளவிடப்படுகிறது. இதன் அளவு 0-14 வரை செல்லும். 7 என்பது நடுத்தரமான நிலையாகும். இந்நிலையில் நீர்ம அயனிகள் செறிவு, ஹைட்ராக்சில் அயனியின் (OH^-) செறிவுக்கு ஒப்பாக இருக்கும் கார அமில நிலை 7-0 வரை இருப்பின் மண்ணின் அமில கூடும். 7-14 வரை மண்ணின் காரநிலை கூடுதலாகும். கார அமில நிலையைக் கண்டு பிடிப்பதில் நீர்மச் செறிவு அளவிடப்படுகிறது. ஒவ்வொரு முழு எண்ணுக்கும் இடையில் பத்து மடங்கு மாறுதல் உள்ளது. ஆகவே கார-அமில நிலை மண் கரைசல்களில் இது 7 உள்ள மண் கரைசலைவிட 100 மடங்கு மிகுதியாக நீர்மங்கள் (H^+) உள்ளன.

மண்ணின் கார அமில நிலையினை அளவிடுதல் எளிது. இது மண்ணின் நிலையினை நன்கு காட்டுகிறது. மிகவும் அமில நிலையிலுள்ள மண் தீவிரமாகக் கரைத்துக் கழுவப்பட்டபோது, அதில் பரிமாறும் அயனிகள் குறைந்து, பெரும்பாலும் வெண்களியும், செஸ்குவி ஆக்சைடு களிகளும் எஞ்சியிருக்கும். இதில் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியும் இயக்கமும் குறைவு. உலோக ஊட்டங்கள் (metal nutrients) கரையக்கூடியவை. அலுமினம் மற்றும் மாங்கனிஸ் நச்சாகும் அளவுக்கு மண்ணில் அடர்ந்திருக்கலாம். மாறாக 7.5 - 8.5 கார அமில நிலையில் உள்ள மண் வகைகளில் பரிமாறும் கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் அயனிகள் மிகுந்தது, பொட்டாசியம் மற்றும் சோடியம்அயனிகள் குறைந்தும் உள்ளன. இம்மண் வகைகளின் கரையும் உப்புகள் அல்லது கார்போனேட்டுகள் அதாவது சுண்ணாம்பு முதலியவை குவியும் இயல்புடையவை.

மண் வகைகளின் தாங்கல் திறன். மண் வகைகளில் மிகுந்த அமிலம் அல்லது காரம் உண்டாக்கும் பொருள்களை அதாவது அமில நிலை அல்லது கார நிலைப் பொருள்களை இட்டபோது, பெரும்பான்மையான மண் வகைகளில் கார அமில நிலை பெருமளவு மாறுவதைத் தடுக்கின்றன. இதன் பொருட்டு மண்ணில் இடும் பொருள் அமிலம் அல்லது காரம் உண்டாக்கும் உரமாக இருக்கலாம். இவ்வாறு கார அமில நிலை மாறுபடுவதை எதிர்க்கும் தன்மையைத் தணிக்கும் அளவு (buffering capacity) என்பர். நேர் அயனிப் பரிமாறும் அளவு மிகுதியாவதைப் பொறுத்துத் தணிக்கும் தன்மையும் கூடுதலாகும். அதில் இடப்பட்ட அமிலங்களின் நீர்ம அயனிகளை அகற்ற வேண்டும். அல்லது காரங் களிலுள்ள ஹைட்ராக்சில்களை நடுநிலையாக்கியபோது மண்ணின் தணிக்கும் தன்மை புலப்படும். இது நேர் அயனிப் பரிமாற்றத்தாலும் நடுநிலையாவதாலும் நிகழ்கிறது.

மண்ணின் தணிக்கும் தன்மை (Buffering) நீர்மம் அலுமியம், கால்சியம், மக்னீசியம், பொட்டாசியம், சோடியம், ஆகியவற்றின் கரையும் செறிவினைத் திறம்படக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும். பெரும்பாலும் மண்ணின் நேர் அயனியின் பரிமாறும் அளவு மிகுந்தால், அதன் தணிக்கும் தன்மையும் மிகும். மட்கு, களி, மட்கு அல்லது களி மிகுதியான மண் வகைகளில், குறிப்பாக மான்ட்மாரிலோனைட் அல்லது வெர்மிகுலைட் களிகள் மிகும்போது மண்ணின் தணிக்கும் அளவு அதிகரிக்கும். கரிம மண் வகைகளும். களிகளும் மிகுதியான நேர் அயனிப்பரிமாறும் தன்மையுடையவை. எனவே இவற்றின் தணிக்கும் தன்மை ஒரே வகையான நில அமைவுப் பகுதியில் காணப்படும் மணல் மண் வகைகளைவிட மிகுந்து காணப் படுகிறது.

மண்ணில் களிகளும், கூழ்மங்களும் அடங்கியுள்ளது. இவ்விரண்டின் களிகள், படிக உருவமுடையவை, உருவ மில்லாதவை என இருவகைப்படும். இவற்றின் அயனிப் பரிமாற்றத்தின் நிலை உருவாகிச் செடிகளின் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய ஊட்டச்சத்துகள் கிடைக்கின்றன. கூழ்மங்கள் மின்னேற்றம் கொண்டு களிகளைப் போன்றே இயங்குவன. மண்ணில் பல வேதிச் செயல்பாடுகள் களிகளிலும், கூழ்மங்களிலும் நிகழ்வதால் இவை வேளாண்மையில் மிகவும் இன்றியமையாதவையாகின்றன.

– த. இராமலிங்கம்
– கே. ஆர். திருவேங்கடசாமி

மணத்தக்காளி

செஞ்சுக்கட்டி, சுக்கிட்டி, கறிஞ்சுக்கட்டி, வாயசம், காகமாசி, விடைக்கந்தம், உலகமாதா என்னும் பெயர்களுடன் இது குறிப்பிடப்படுகிறது. மிளகு போன்ற கனிகளை உடையதால் மிளகு தக்காளி என்னும் சிறப்புப் பெயருமுண்டு. சொலானம் நைக்ரம் (*soalanum nigrum*) என்பது இதன் தாவரவியல் பெயராகும்.

இருவிதையிலைத் தாவரங்களுள், அல்லி இதழ் இணைந்த சோலானேசி குடும்பத்தைச் சார்ந்த மணத்தக்காளி வெப்ப மண்டல நாடுகளில் நன்கு வளரக்கூடியது. ஒருபருவச் சிறுசெடியான இக்கீரை இந்தியாவிலும், ஸ்ரீலங்காவிலும்

மிகுதியாகக் கிடைக்கிறது. தமிழ்நாட்டின் அனைத்து மாவட்டங்களிலும் களைச் செடியாகத் தோட்டக்கால்களில் ஏறக்குறைய 60 செ.மீ. உயரம் வரை வளரக்கூடியது. கடல் மட்டத்திலிருந்து ஏறக்குறைய 2,000 மீ. உயரம் உள்ள பகுதி களில் செழிப்புடன் காணப்படுகிறது.

வளரியல்பு. இது ஆணிவேர்த் தொகுதியையும், மெலிந்த தண்டையும் கொண்ட குறுஞ்செடியாகும். இதன் இலைகள் நீள்முட்டை வடிவத்தில் விளிம்பில் சிறு பிளவுகளுடன் மாற்று அல்லது எதிர் அடுக்கத்தில் அமைந்திருக்கும். இவ்விலைகள் மென்மையாகவும் மயிரிழைகள் அற்றவையாகவும் உள்ளன. கணு இடைப் பகுதியில் மஞ்சரி அமைந்திருக்கும். மாற்றுஉறுப்பு ஒட்டி வளர்வதால் (adnation) கணுவில் இரண்டு சமமற்ற இலைகளும், மஞ்சரி கணு இடைப்பகுதியிலும் காணப்படும். நுனிமொட்டு (terminal bud) மலராக மாற்றமடைவதால், செடியில் நுனிவளர்ச்சி தடைப்படுகிறது. இதற்குக் கீழுள்ள கணுவின் இலைக் கோணங்களிலும் இரு மொட்டுகள்

மணத்தக்காளி *(Solanum Nigrum)*

வளமையுடைய கிளைகளாக வளர்வதால் பொய் கிளைத்தல் உண்டாகிறது.

மலர்களில், புல்லிவட்டமும், அல்லிவட்டமும் ஐந்தைந்து இதழ்களால் ஆனவை. அல்லி இதழ்கள் மணி போன்ற வடிவில் இணைந்தவை. இவை குட்டையான குழலைப் பெற்றிருக்கும். குட்டையான ஐந்து மகரந்தத்தாள்கள், அல்லிக் குழலின் நடுவில் அமைந்திருக்கும். நீள் சதுரமான மகரந்தப்பைகள் இணைந்து கூம்பாய்க் காணப்படும். துளை வாயிலாக வெடித்து மகரந்தம் வெளிப்படுகிறது. ஈரறை கொண்ட மேல்மட்டச்சூல்பையில், சூல்தண்டு தூண் போன்றும், சூலகமுடி சிறியதாகவும் காணப்படுகின்றன. உருண்டை வடிவமான சதைக்கனி, பளபளப்பாகக் கருமை நிறத்துடன் காணப்படும். அரிதாகச் சிவப்பாகவோ, மஞ்சளாகவோ இருக்கும். மிகச்சிறிய விதையின் வெளி உறை பள்ளங்களுடன், நொறுங்கக் கூடியதாகவும் இருக்கும். சதைப்பற்றுடன் கூடிய முளைச்சூல்தசை உண்டு.

பாலினச் சேர்க்கையின்றி, பெண் பாலினச் செல்லிருந்து நேரிடையாகக் கரு உண்டாகும் முறை (parthenogenesis) மணத்தக்காளியில் காணப்படுகிறது. இது ஒருமயக் கரு (haploid) கொண்டது. கரு, ஒருமயமாக இருப்பதால் பெரும்பாலும் வளமற்றதாக இருக்கும்.

பயன். கீரைகளில் சிறந்ததாகக் கருதப்படும் மணத்தக்காளிக் கீரையும், தண்டும் கசப்பான காய்களும், இனிப்பான கனிகளும் சிறந்த ஊட்ட உணவாகும். இக் கீரையில் நீர், மாவுச்சத்து, புரதம், தாதுஉப்பு, கொழுப்பு, சுண்ணாம்புச்சத்து, மணிச்சத்து, இரும்புச்சத்து, வைட்டமின்-சி ஆகியவை அடங்கியிருக் கின்றன.

கீரை மேனிக்கு அழகூட்டி மெலிந்த உடலைத் தேற்றவும், குடற்புண் போன்ற உள் அழலையை நீக்கவும், நாக்கு, உதடு, உள்தாடைக் காயம் ஆகியவற்றை ஆற்றவும், உடல்வலி, களைப்பைப் போக்கி இரவில் நல்லுறக்கத்தைக் கொடுக்கவும், கண் பார்வையைத் தெளிவுப்படுத்தவும், உடலுக்குக் குளிர்ச்சியைக் கொடுக்கவும், விட்டுவிட்டு வரும் வலிப்பு நோய் நீங்கவும், மலச்சிக்கல், மலச்சிக்கலால் ஏற்படும் தலைவலி, தலைச்சுற்று நீங்கவும், மூலத்தை ஆற்றவும், இதயத்திற்கு வலிமை கொடுக்கவும், பசியை உண்டாக்கவும் இக்கீரையைச் சமைத்து உண்ணலாம்.

இலையின் சாற்றைக் குடிப்பதினால் போதை தெளியும். சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீரகம், முதலியவற்றில் ஏற்படும் எரிச்சலும், பால்வினை நோயினால் ஏற்படும் எரிச்சலும் இக்கீரையால் அடங்கும். மஞ்சள் காமாலை மஞ்சள் காய்ச்சல் நீங்கும். கீரைச் சாறு அருந்தக் கல்லீரலில் ஏற்படும் வீக்கம் தணியும்.

இலையின் சாற்றை வீக்கம், கொப்புளம், சீழ் கட்டி மீது தடவினால் குணம் கிடைக்கும். தேமலைப் போக்கவும், அம்மை நோயின் வேகத்தைத் தணிக்கவும், இச்சாற்றைத் தடவலாம். இதன் சாற்றை அளவுக்குமேல் உட்கொள்ளும் போது நரம்புத் தளர்ச்சி ஏற்படக்கூடும்.

உலர்ந்த காய்களின் வற்றல் பசியின்மை, வாந்தி, மலச்சிக்கல், ஆஸ்துமா, நீரிழிவு போன்ற நோய்கள் நீங்கப் பயன்படுகிறது. வயிற்றில் புழு உடையவர்கள் இரவுநேரம் இந்த வற்றலை உண்டால் குணம் கிடைக்கும். பழம் உண்ண, காதுவலி, இருமல், வயிற்றுளரிச்சல், காய்ச்சல் போன்ற நோய்களும், பழத்துடன் தேன் கலந்துண்ணக் காசநோயும் நீங்கும். கருத்தரித்தலுக்கும் கரு, கருப்பையில் நின்று வலிமை பெறவும் மகப்பேற்றை எளிமைப்படுத்தவும் இக்கனி உதவுகிறது. மேலும் குரல் வளம் வேண்டுவோர் இப்பழம் உண்ணக்குரல் இனிமை கிடைக்கிறது.

இதன் வேரிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் மருந்து, மலத்தை இளக்கி ஆசனவாயைத் தூய்மைப்படுத்தி மலச்சிக்கலைப் போக்குகிறது. வேர்ச்சாறு கண், காது, மூக்கு, தொண்டைப் புண்களுக்கும், ஈரல் வீக்கத்திற்கும் மருந்தாகப் பயன்படுகிறது. இது கருவைக் கலைக்கும் தன்மை பெற்றது.

எலி, பாம்பு, தேன் போன்றவற்றின் நச்சுக்கடிகளுக்கும், மற்ற மருந்துகளுடன் இணைந்து இது மருந்தாகப் பயன் படுகிறது. கொடிய நச்சு நீர்களை உடலிலிருந்து பிரித்து கழிக்கவும், வாத நோய்களைப் போக்கவும், சிறுநீர், வேர்வையைப் பெருக்கவும் இக்கீரை துணை புரியும்.

– கே. பி. தனசேகரன்

மணப்பொருள்கள்

உணவின் சுவையைக் கூடுதலாக்கவும் உணவுப் பொருள் களை நீண்டகாலம் கெடாமல் பாதுகாக்கவும் மணப் பொருள்கள் உதவுகின்றன. மருந்து வகை, உணவு வகைகளுக்கு மணமூட்டி உண்பதற்கு இப்பொருள்கள் பயன் பட்டன. இவற்றைப் பானங்களில் மணமளிப்பதற்குப் பயன்படுத்தி வந்தனர். இவை உணவிற்கு நறுமணம் தந்து பசியை வளர்த்துச் செரிப்பு நொதிகள் சுரப்பதை அதிகரிக் கின்றன. ஆகையால் இவற்றை உணவிற்குத் துணைப் பொருள்களாகக் கொண்டனர். இவற்றில் ஆவியாகும் எண்ணெய் இருப்பதால் மணத்துடன் உள்ளன. இவற்றில் சில மருந்துகளாகவும் விளங்குகின்றன. இவை உப்புசத்தைப் போக்கவும், நோய் எதிர்ப்பான்களாகவும் துர்நாற்றத்தை

நீக்கவும் பயன்படுகின்றன. மேலும் நறுமணத் திரவியங்கள், சோப்பு, சாம்பிராணி செய்வதற்கும் திசு அமைப்பியல் துறையிலும் இடம் பெறுகின்றன.

நறுமணப் பொருள் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் ஆசிய நாட்டுத் தாவரங்களாகும். ஆங்கிலத்தில் ஸ்பைஸ் என்பது தாவரங்களின் கடினமான பகுதிகளிலிருந்து பொடி செய்து பெறும் நறுமணப் பொருள்களையும், 'காண்டிமெண்ட்ஸ் என்பது உணவுக்கு மணமளிக்கும் பொருள்களையும் குறிக்கும். இவை பெரும்பாலும் கனிகள் அல்லது விதை களாகும். சாறு (essence) என்பது நறுமணப் பொருள்களை நீர்மமாக அல்லது சாராய நீர்மமாக கலந்து பயன்படுத்தப் படுவதாகும்.

வேர்களிலிருந்தும், நிலத்தின் அடியிலிருந்தும் கிடைக்கும் மணப்பொருள்கள்

(*ஆங்கெலிகா ஆர்சேங்கலிகா*). இத்தாவரம் ஒரு பல பருவச் செடி. இதன் அனைத்துப் பகுதிகளும் மணமுள்ளவை. இதன் வேர் களையும் கனிகளையும் உலரச் செய்து கேக், பானங்கள், சாராய நீர்மங்கள் முதலியவற்றை மணமூட்டு வதற்குப் பயன்படுத்துகின்றனர். இது சில மருந்து வகை களிலும் இடம் பெறுகிறது.

இஞ்சி. இஞ்சி என்பது இத்தாவரத்தின் மட்ட நிலத்தண் டாகும். இது வெளுத்த மஞ்சள் நிறம் அல்லது பச்சையான மஞ்சள் நிறமுடையது. இதன் செல்களிலும் தரசங்களும், கோந்தும், ஒலியோரெசின்களும், ஆவியாகும் எண்ணெயும் இருக்கின்றன. உலர்ந்த இஞ்சி சுக்கு எனப்படுகிறது. இஞ்சியையும், சுக்கையும் இனிப்புள்ள பானங்களில் கலந்து பயன்படுத்துவர். சுக்கை எலுமிச்சைச் சாற்றில் கலந்து காய்ச்சிப் பானங்கள் தயாரிக்கின்றார்கள். இதில் ஜிஞ்ஜெரின் என்னும் பொருள் இருக்கிறது. இது காரமான சுவையுள்ளது. இது தோலிலுள்ள குருதிக் குழாய்களை விரிவடையச் செய்து உடலுக்கு வெப்பமூட்டி வியர்வையை அதிகரித்துக் காய்ச்சலைக் குறைக்கும் தன்மை வாய்ந்தது. இது வயிற்று உப்புசத்தைப் போக்கி, செரிக்கச் செய்கிறது. இந்திய நாட்டு உணவு வகைகளில் இஞ்சி சேர்க்கப்படுகிறது. இதில் அடை, ரொட்டி, பிஸ்கட் முதலிய பொருள்களையும், ஜிஞ்சர் ஏல், ஜிஞ்சர் பீர் முதலிய பானங்களையும் தயாரிக்கின்றனர்.

(*ரோரிப்பா ஆர்மொராஸியா*). இது ஓர் உயரமான செடி. இதில் பளபளப்பான பச்சையான பற்களுடைய இலைகளும், சிறு வெள்ளைப் பூங்கொத்துகளும் காணப்படுகின்றன. இத்தாவரத்தின் வெள்ளை நிறமுடைய குழல் போன்ற வேர்களை சினிகிரிஸ் வினிகரில் வைத்துப் பல நாள்களுக்கு நறுமணம் தரும் பொருளாகப் பயன்படுத்துவர். இதில் சினிகிரிஸ் என்னும் கார்முள்ள குளுக்கோஸைட் இருக்கிறது. இது கடுகு எண்ணெய்யின் தன்மையை உடையது. இது செரித்தலை அதிகரித்து ஸ்கர்வி நோயைத் தடுக்கும் பண்புடையது.

சரசபெரில்லா (*ஹெமிடெஸ்மஸ் இண்டிகா*). இத்தாவரத்தின் தடிப்பான தரைமட்டத் தண்டுகளும் நீளமான மெலிந்த 3 மீ. நீளமுள்ள வேர்களும் சரசபெரில்லா என்னும் சாற்றை அளிக்கின்றன. இந்த வேர்களில் ஒரு காரப்பொருள் உள்ளது.

மஞ்சள் (*கூர்கூமா லாங்கா*). இதன் தரைமட்டத் தண்டு மஞ்சள் நிறமுடையது. இவற்றைத் தூய்மை செய்து வெயிலில் காயவைத்து மணமுள்ள மஞ்சள் நிறமுடைய கிழங்குகளைப் பெறுகின்றனர். இது காரமான சுவையுடையது. இதைப் பொடி செய்து உணவு வகைகளில் பயன்படுத்துவர். இதை இந்து மதத்தினர் மங்களமளிக்கும் பொருளாகப் பலமதச் சடங்குகளிலும், பிற சடங்குகளிலும் கொள்வர். எரிச்சலைத் தடுப்பதற்கு இதை உடலில் பூசுவர்.

பட்டைகளிலிருந்து எடுக்கும் மணப்பொருள்கள்

காசியா. காசியா என்னும் நறுமணப்பொருளை சின்னமோமம் காசியா என்னும் மியான்மார் நாட்டுத் தாவரத்திலிருந்து எடுக்கின்றனர். கி.மு. 2500 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே இதைச் சீனர்கள் பயன்படுத்தினர். இது மாறாப் பசுமையுடைய தாவரம். இதில் மென்மையான வெளுத்த பட்டைகள் இருக்கின்றன. பட்டைகளை உரித்துக் கரும் சிவப்பு, பழுப்பு நிறமுள்ள குச்சிகளாகப் பயன்படுத்துவர். இதில் பல பொருள்களுடன் டானின், சர்க்கரை, தரசம், சாயம், எண்ணெய்ப் பொருள்கள் போன்றவையும் இருக்கின்றன. பட்டையிலிருந்து எடுக்கப்படும் காசியா எண்ணெயை நறுமணப் பொருளாகவும், மருந்தாகவும், சோப்புகளிலும் பயன்படுத்துவர்.

இலவங்கப்பட்டை. இது சின்னமோமம் ஜைலானிக் கம் என்னும் ஸ்ரீலங்கா நாட்டுச் சிறுமரத்திலிருந்து எடுக்கப் படுகின்றது. மரங்களைப் பட்டைகளாக ஆண்டிற்கு இரண்டு முறை உரிக்கின்றனர். இப்பட்டைகளை உலர்த்தி வணிகத் திற்கு அனுப்புவர். இதிலிருந்து எடுக்கப்படும் எண்ணெயை மருந்தாக, வயிற்று உப்புசத்திற்கும், நோய் எதிர்ப்புத் தன்மைக்காகவும் பயன்படுத்துவர். இலவங்கப்பட்டையை உணவுக்கு மணமளிக்கவும், கோந்து, இனிப்பு வகை,

சாம்பிராணி முதலியவற்றின் தயாரிப்புகளிலும் சேர்க்கின்றனர்.

சை ஃப்ராஸ். *சை.ஃப்ராஸ் அல்பிடம்* என்னும் தாவரத்தின் வேர் நறுமணப் பொருளாகிறது. இம்மரம் 60-100 அடி உயரம் உள்ளது. இத்தாவரத்தின் அனைத்துப் பகுதிகளும் மணமுடையன. வேர்ப்பட்டைகளை உலர்த்தி, புகையிலை மருந்து பானங்கள், சோப்பு, கோந்து ஆகியவற்றிற்கு நறுமணம் தரப் பயன்படுத்துவர்.

பூக்களிலிருந்தும், பூ மொட்டுகளிலிருந்தும் பெறும் மணப்பொருள்கள்

கேப்பாரிஸ். கேப்பாரிஸ் ஸ்பைனோஸா என்னும் முள்களுடைய குறுஞ்செடியின் பூமொட்டுக்களை நறுமணப் பொருளாக உப்பிலும் வினிகரிலும் சேர்த்துப் பயன்படுத்துவர். இதை இறைச்சி உணவிலும் ஊறுகாயிலும் சேர்க்கின்றனர்.

கிராம்பு. யுஜினியா ஆரோமாடிகா என்னும் தாவரத்தின் பூ மொட்டு இலவங்கமாகும். இம்மொட்டு பச்சை அல்லது சிவப்பு நிறமுடையது. இது உலர்ந்த பிறகு கறுத்த பழுப்பு நிறமடைகிறது. இது நகம் போன்று இருப்பதால் (பிரெஞ்சு மொழியில் நகத்திற்கு "கிளொ" என்று பெயர்) க்ளொஸ் என்று பெயர் பெற்றது. இலவங்கத்திற்குச் சிறுகுழல் போன்ற அடிப்பகுதியும் பந்து போன்ற உலர்ந்த அல்லிவட்டத்தைக் கொண்ட பிரியாத உறுப்பும் இதைச் சுற்றி 4 பற்கள் போன்ற கூரான முக்கோண வடிவிலுள்ள புல்லிகளும் இருக்கின்றன. இலவங்கத்தைக் கைகளால் பறித்து சூரிய வெப்பத்தில் உலர்த்துவர். நறுமணமுடைய இது உணவு வகைகளிலும் இனிப்புப் பண்டங்களிலும் மருந்துகளிலும் சேர்க்கப்படுகிறது. இது எளிதில் செரிக்கச் செய்யும் மருந்தும் ஆகும். இது நோய் எதிர்ப்பானாகவும் வலி நீக்கியாகவும் செயல்படுவதால் இதைப் பற்பசைகளிலும் பயன்படுத்துவர். தாவரவியலார், திசு அமைப்பியலில் தெளிவூட்டுவதற்குக் கிராம்பு தைலம் பயன்படுத்துவர். இதில் யூஜெனால் என்னும் எண்ணெய் இருக்கிறது. பல் மருத்துவத்திலும் இது இடம் பெறுகிறது.

குங்குமப்பூ. *க்ரோகஸ் சடைவஸ்* என்னும் தாவரத்தின் சூலகக் காம்பும் சூலகமுடியும் குங்குமப்பூ ஆகும். இதைச் சாயம் தோய்ப்பதற்கும், இனிப்புப் பண்டங்களுக்கு நறுமணமளிக்கவும் மருந்து வகைகளிலும் பயன்படுத்துவர். சில பூக்களின் இதழ்களிலிருந்து நறுமணப்பொருள்களைத் தயாரிக்கின்றார்கள். ரோஜா இதழ்களிலிருந்து குல்கந்தையும் பன்னீர் வகைகளையும், மனோரஞ்சிதம், கனங்கா என்னும் அனானேசி தாவரத் குடும்பத்தைச் சார்ந்த பூ இதழ்களிலிருந்து நறுமணத் திரவியங்களையும் லாவெண்டுலா என்ற தாவரத்திலிருந்து லாவண்டர் என்னும் நறுமணத் திரவத்தையும் முகப்பொடியையும் தயாரிப்பர்.

கனிகளிலிருந்து கிடைக்கும் மணப்பொருள்கள்

ஆல்ஸ்பைஸ் (*பிமெண்டா - அஃபிசினாலிஸ்*). இதன் கனிகள் சுருங்கி, உலர்ந்து சிவந்த பழுப்பு நிறமடைந்தவுடன் மிகுந்த மணத்தைத் தருகின்றன. இதன் எண்ணெய்யை உணவுப்பொருள்களிலும் நறுமணப் பொருள்களிலும் பயன்படுத்துவர்.

மிளகாய் (*காப்சிகம் ஃப்ருடிஸென்ஸ்*). இதைக் காயாகவும், கனியாகவும் உணவு வகைகளில் பயன்படுத்துகின்றனர்.

மிளகு (*பைபர் நைக்ரம்*). இது கருமிளகு, வெள்ளை மிளகு என இரு வகைப்படும். மிளகுத் தாவரம் இந்தியாவில் மட்டுமே வளரக்கூடியது. இதன் கனிகள் ஒரு விதையுடையவை. ஒவ்வொரு மஞ்சரியிலும் ஏறத்தாழ 50 காய்கள் காணப்படும். இவற்றை உலர்த்தி மிளகை எடுக்கின்றனர். இதில் ஒலியாரெஸின் இருக்கிறது. அது காரச் சுவையை அளிக்கிறது. மிளகு உமிழ்நீர் சுரப்பதை அதிகரிக்கிறது. இரைப்பை நீரையும் அதிகமாகச் சுரக்கச் செய்கிறது. எனவே உணவு வகைகளிலும் மருந்துகளிலும் இதைப் பயன்படுத்துவர். வெள்ளை மிளகு மஞ்சள் சாம்பல் நிறமுடையது.

திப்பிலி (*பைபர் லாங்கம்*). இதுவும் இந்தியாவில் வளரும் ஒரு தாவரம். தூவி (spike) மஞ்சரிகள் கூம்பு வடிவத்தில் இருக்கின்றன. இதன் தன்மையும் மிளகை ஒத்துள்ளது. ஆனால் சிறிது இனிப்புடையது. இதைப் பெரும்பாலும் மருந்துக்குப் பயன்படுத்துவர்.

வென்னிலா (*வென்னிலா ஃப்ரேக்ரான்ஸ்*). இது ஆர்க்கிடேஸ் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த கொடியாகும். இதன் காய்களிலிருந்து சாரம் எடுக்கின்றனர். இதன் கனிகள் நீண்ட மஞ்சள் நிறமுடையன.

காய்களைப் பறித்துத் தூய்மையாக்கிப் பயன்படுத்துவர். காலையில் சூரிய வெளிச்சத்தில் கம்பளிகளில் வைத்து, இரவில் காற்றுப்புகாத பெட்டிகளில் அடைக்கின்றனர். இவ்வாறு செய்வதால் இதிலிருக்கும் குளுகோசைட் நொதியின் செயலால் வெனிலின் என்னும் மணமுள்ள பொருளாக மாறுகிறது. வென்னிலாவைச் சாக்லெட் ஐஸ்கிரீம், கேக், சர்பத், பானங்கள் முதலியவற்றில் மணமூட்டப் பயன்படுத்துவர்.

சேவரி விதைகள். அம்பெல்லிபெரே என்னும் தாவரக் குடும்பத்தில் பல தாவரங்களின் காய்கள் மணமுள்ளவையாக இருக்கின்றன. கனி உறைகளில் பல எண்ணெய்க் குழாய்கள் உள்ளன. இவற்றில் ஆவியாக மாறும் எண்ணெய் இருக்கிறது. இதனால் இக்கனிகள் மணத்தைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றை உணவு மருந்து ஆகியவற்றிற்கு மணமூட்டப் பயன்படுத்துகின்றனர். எ-டு: கொத்தமல்லி (தனியா), சோம்பு, சீரகம், ஓமம்.

அணைஸ் (*பிம்பெனெல்லா அனைஸம்*). இதன் காய்கள் உணவு வகை கேக், மருந்து, சோப், முதலியவற்றை மணமூட்டப் பயன்படுகின்றன.

காரவே விதைகள் (*ஓமம்*). இதன் கனிகள் சிறிது வளைந்து முனைகளில் கூராக இருக்கும். இவ்விதைகளை மருந்துகள், பானங்கள், நறுமணத் திரவியங்கள் செய்வதற்குப் பயன் படுத்துகின்றனர்.

கொத்தமல்லி (*கொரியாண்ட்ரம் ஸடைவம்*). இதன் கனி களை உணவு வகைகளிலும் மருந்துகளிலும், பானங்களிலும் பயன்படுத்துவர்.

சீரகம் (*குயூமினம் சைமினம்*). இதன் காய்கள் நீண்ட முட்டை வடிவமுடையன. இவை வெளுத்த பழுப்பு நிறத்துடன் மணமும், காரச் சுவையும் கொண்டுள்ளன. இவற்றை உணவு வகைகளிலும், சூப்புகளிலும், பானங்களிலும் ஊறுகாய் களிலும் பயன்படுத்துகின்றனர்.

சோம்பு (*ஃபோனிகுலம் வல்கேர்*). சோம்பு, பச்சை அல்லது மஞ்சள் பழுப்பு நிறமுள்ள முட்டை வடிவக் காயாகும். இதை மருந்துகளிலும், சோப்புகளிலும் பற்பசையிலும் நறுமணத் திரவியங்களிலும் பயன்படுத்துகின்றனர்.

தில் (*அனிதம் கிராவியோலன்ஸ்*). தட்டையான முட்டை வடிவான இதன் காய்கள் வெளுத்த பழுப்பு நிறமுடையவை. இவற்றை ஊறுகாய், சூப் போன்ற பலவகையான உணவு வகைகளிலும் பயன்படுத்துவர்.

விதைகளிலிருந்து பெறப்படும் மணப்பொருள்கள்

ஏலக்காய் (*எலட்டேரியா கார்டமோமம்*). ஜிஞ்ஜிபெரேசி தாவரக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இந்திய நாட்டுத் தாவரமாகும். இதன் கனிகள் முக்கோண வடிவமுள்ள வெடிகனிகளாகும். இது ஆண்டு முழுவதும் காய்க்கும் தன்மையுடையது. இக்கனிகளில் சிறிய கறுப்பு நிற விதைகளுள்ளன. நறுமணம் மிகுந்த இவற்றை உணவு வகைகளிலும், இனிப்புப் பண்டங்களிலும், மருந்திலும் பயன் படுத்துகின்றனர்.

வெந்தயம் (*டிரைகோனெல்லா ஃபீனெம் க்ராக்கம்*). இது ஃபேபேசி குடும்பத்தைச் சார்ந்தது. இதன் சிறுவிதைகள் பழுப்பு நிறமுடையவை. இவற்றை உணவு வகைகளிலும், மருந்திலும், சாயத்திலும் பயன்படுத்துவர்.

கடுகு. இது குருசிஃபெரி குடும்பத்தைச் சார்ந்த தாவரம். இது இரு வகைப்படும். வெள்ளைக்கடுகு (*பிரேசிகா ஆல்பா*). வெளிப்புறத்தில் மஞ்சளாகவும் உட்புறத்தில் வெள்ளையாகவுமுள்ளது. புரதம், எண்ணெய் சினால்பின் என்னும் குளுகோஸைட் முதலியவை இதில் இருக்கின்றன. விதைகளை நீரில் இட்டு நொதிகளின் செயலால் குளுகோசைடுகளைச் சிதைத்து ஒரு கந்தகக் கலப்பு மருந்தில் எரிச்சலைத் தடுப்பதற்கும் மலச்சிக்கலைப் போக்குவதற்கும் பயன்படுத்துகின்றனர். இதைச் சில இடங்களில் விளக்கேற்றவும் கையாள்வர். கருங்கடுகின் (*பிராசிகா நைக்ரா*) விதைகள் கருத்த பழுப்பு நிறமுடையன; இவற்றின் உட்பகுதி மஞ்சள் நிறமுடையது. இதிலும் சினிக்ரின் என்னும் குளுகோசைடும் கந்தகத்தையுடைய ஆவியாக மாறும் எண்ணெயும் உள்ளன; காரமான இது தோலில் எளிதில் கொப்புளங்களை உண்டாக்குகின்றன. இதன் காரத் தன்மைகள், மூக்குச் சவ்வுகளிலும் எரிச்சலைத் தருகிறது. இதைப் பொடி செய்து உணவுப் பொருள்களில் பயன்படுத்துவர். இதை சுடு நீரில் இட்டு உட்கொண்டால் வாந்தியைத் தூண்டுகிறது. ஊறுகாயிலும் இதைச் சேர்க்கின்றனர். இந்தியாவில் பயன்படும் கடுகு பிராசிகா ஜன்ஷியா என்னும் இனத்தைச் சார்ந்தது.

ஜாதிக்காய் (*மிரிஸ்டிகா ஃப்ரேக்கன்ஸ்*). இது ஒரு மரமாகும். இம்மரத்தின் கனிகள் பொன் மஞ்சள் நிற முடையன. கனிகள் பழுத்தவுடன் வெடித்து உள்ளே இருக்கும் பளபளப்பான பழுப்பு நிற விதையை வெளிப்படுத்தும். இவ்விதைகளைச் சுற்றிச் சிவப்பு நிறக் கிளைத்த வளரிகள் உள்ளன. இதற்குப் பத்திரி என்று பெயர். இதுவே ஜாதிபத்திரி எனப்படுகிறது. விதையை உலர வைத்துப் பொடி செய்து ஜாதிக்காயாகப் பயன்படுத்துகின்றனர். இதை மருந்திலும், உணவுப் பொருள்களிலும் பயன்படுத்துவர். குறிப்பாக இது இன்குழம்பு செய்வதற்குப் பயன்படுகிறது. ஜாதிப்பத்திரியையும் இனிப்புப் பண்டங்களிலும் மணமூட்ட இது துணை புரியும். பெரும்பாலும் மருந்து வகைகளில் இது இடம் பெறும். *சப்ஜா* (*ஆசிமம் பெசிலிகம்*). இதன் விதைகளுக்கு சப்ஜா என்று பெயர். இதிலிருந்து எடுக்கப்படும் எண்ணெய்யை நறுமணப் பொருள் செய்யப் பயன்படுத்துகின்றனர். மேலும் இதன்

விதைகள் பானங்களுக்கு குளுமையூட்டவும் மருந்திலும் இடம் பெறுகின்றன.

இலைகளிலிருந்து பெறப்படும் மணப்பொருள்கள்

பாம். *மெலிஸ்ஸா அ∴பிஸினாலிஸ்* என்னும் தாவரத்தின் இலைகளை உணவுப் பொருள்கள், பானங்கள் முதலிய வற்றில் மணம் தரப் பயன்படுத்துகின்றனர். இதன் ஆவியாகும் எண்ணெய் எலுமிச்சை போன்ற சுவையுள்ளது. இதன் பூக்களிலிருந்து தேன் எடுக்கப்படுகிறது.

பெப்பர்மின்ட். இது *மின்தா பைபெரீட்டா* என்னும் லேபியேட்டே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவரமாகும். இதன் இலைகளிலிருந்து பெப்பர்மின்ட் எண்ணெய் எடுக்கின்றனர். இதை இனிப்பு வகைகளுக்கு மணமளிப்பதற்குப் பயன் படுத்துவர். இது மருந்துகளிலும், சோப்புகளிலும் நறுமண மளிக்கப் பயன்படுகிறது.

புதினா. (*மென்தா பைக்கேட்டா*). புதினா இலைகளை உணவு வகைகளிலும் பானங்களிலும், மருந்து வகை களிலும் பயன்படுத்துவர். *தைம்* (*தைமஸ் வல்காரிஸ்*). இதன் இலை களிலிருந்து எடுக்கப்படும் தைமால் என்னும் எண்ணெயை மருந்துகளிலும், பற்பசைகளிலும் பயன் படுத்துவர். இதை மருந்தாகவும் உட்கொள்வர். *பார்ஸ்லி* (*பெட்ரேஸெலீனம் உறார்டென்சே*). இது பாறை நிலங்களில் வளரும் தாவரம். இதன் கூட்டிலைகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் நறுமணப் பொருளை உணவு வகைகள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துவர்.

தவனம். (*ஆர்டிமிஸியா டிராக்கன்குலஸ்*). இதன் இலைகள் மிக நறுமணமுடையன. தவனம் என்பது பூச்சி கொல்லியாகும். இதைப் பானங்களிலும், உணவுப் வகைகளிலும் மணமூட்டப் பயன்படுத்துவர்.

பிரிஞ்சி இலை. இது *சின்னமோமம் அ∴பினாசிரம்* என்னும் தாவரத்தின் இலையாகும். இதை பிரிஞ்சி முதலிய உணவு பண்டங்களில் மணமளிக்கப் பயன்படுத்துவர்.

கறிவேப்பிலை. (*முரையா கொயூங்கி*). இதன் இலைகளை உணவு வகைகளிலும், பானங்களிலும் பயன்படுத்துவர்.

கொத்தமல்லி இலை. (*கொரியான்ட்ரம் சடைவம்*). இது உணவு வகைகளை மணமூட்டவும் பானங்களிலும் பயன் படுகிறது.

மருந்கொழுந்து. *ஓரிகானம் வல்கேர்* என்னும் லேபியேட்டே தாவரக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த தாவரத்தின் இலைகளை மணமூட்டப் பயன்படுத்தலாம். இதிலிருந்து 'குனேகா' என்னும் நறுமணத் திரவிய வகையைத் தயாரிக் கின்றார்கள்.

பிற நறுமணப் பொருள்கள். பாதாம் விதை, வசம்பு, பெருங்காயம், எலுமிச்சை, பிஸ்தா, கசகசா, எள் முதலிய வற்றையும் மணமளிக்கும் பொருள்களாகப் பயன்படுத்துவர்.

– கே. ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

மணல்

இது பொதுவான சிறு பாறையாகும். 0.05 -2 மி.மீ. விட்டமுள்ள துகளையே மணல் என்பர். பெரிய துண்டுகளைச் சரளை (gravel) எனவும், நுண்ணிய பரல் (grains) வண்டல் அல்லது களிமண் எனவும் குறிப்பிடுவர். இவையனைத்தும் நீர், காற்று, பனி ஆகியவற்றினால் புவி மேற்பரப்பிலுள்ள திண்மப் பாறைகள் உடைவதால் உருவாகின்றன.

மணல், வண்டல் மற்றும் களிமண்ணின் பரல் அளவு

வழங்கப்படும் பெயர்	விட்டம் மி.மீ.
மிகப் பருத்தது	2-1
பருத்தது	1-0.5
பொதுவானது	0.5-0.25
நுண்ணியது	0.25-0.1
மிக நுண்ணியது	.1-.05
வண்டல்	.05-002
களிமண்	- 002 விடச் சிறியது

நீண்ட காலமாக நிகழ்ந்த தட்பவெப்பச் சிதைவுகளினால் அனற்பாறைகள் போன்று கடினப்பாறைகள் கடல் அரிப்புக்குள்ளாவதில் மணல் முதலில் உருவாகிறது. மணல் துகள் முதன்முதலாகக் கடினமாக கனிமங்களைக் கொண்டுள்ளது. மணலில் பெரும்பாலும் குவார்ட்ஸ் மட்டும் காணப்படும். பொதுவாக 1%க்கும் குறைவான திண் கனிமங்கள் (heavy minerals) கலந்திருக்கும். இது படிந்த படிவுகளில் (placer deposits) தங்கம், வெள்ளி, பிளாட்டினம், ஈயம் போன்றவை கலந்து காணப்படும்.

தங்கம் கலந்த படிவுகள் அலாஸ்கா, கலி·.போர்னியா, ஆஸ்திரேலியா போன்ற இடங்களில் கிடைக்கின்றன. பொதுவர்கத் தங்கம் மெல்லிய சீவல்களாகக் காணப்படும். அபிரகச் சீவல்களும் பெரும்பான்மையாக மணலில் காணப்படும். பிறவற்றில் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் பெல்ஸ்பார் பரல்கள் காணப்படுகின்றன.

குவார்ட்ஸ் துகள்கள் பொதுவாக இரும்பின் ஹைட் ராக்சைடு அல்லத ஆக்சைட்டினால் மஞ்சள், சிவப்பு அல்லது பழுப்பு நிறங்களில் பூசப்பட்டோ கலந்தோ காணப்படும். ஆனால் பசுமை நிறச் சாயலில் குளுக்கோனைட் டுடனும் கலந்து காணப்படும். இரண்டாந்தர மணல், பழமையான மணல் அல்லது மணற்கல்லின் தொகுதிகள் அரிமான மடைவதால் உருவாகிறது. இதில் பொதுவாகப் பெரும் விகிதத்தில் குவார்ட்ஸ் காணப்படுகிறது.

பெரும்பாலான மணல் துகளின் அமைப்பிலிருந்து படிவுகளின் தோற்றவாயினை அறியலாம். ஆறுகளிலோ, ஏரிகளிலோ படிந்தவை. தரம் குறைந்தவையாகவும் முனைகளுடனும் மென்மையாகவும் காணப்படும். அவற்றைக் கூர்மணல் என்பர். அவை சிமெண்ட சாந்து ஆகியவற்றைக் கலப்பதற்கும், உருவ வார்ப்புகளிலும் பெரிதும் பயன்படு கின்றன. இவை திண்மப்படும்போது ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைந்து கொள்கின்றன.

கடல் மணல் உருண்டையாகவும், மெருகு உடைய தாகவும் காணப்படும். பாலை மணல் உருண்டையாக, முழுமையாகக் கோள வடிவில் மிக நுண்ணியதாகக் காணப்படும். இயற்கையில் மணல் கற்களின் சிதைவினால் மணல் உருவாகிறது. மணல் திண்மையுறும்போது ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து செறிவாக ஒட்டியிருப்பின் வடிவு வகையான மணற்கல் பாறை உருவாகும்.

உடைந்த ஓடுகள் மற்றும் பவழத் திட்டுகளினால் முற்றிலும் மாறுபட்ட மணல் உருவாகிறது. ஓடுகளிலான மணலின் பெரும்படிவு இங்கிலாந்தின் டிவன்சர் மற்றும் கார்ன்வேல் கடற்கரைப் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. பெர்முதா கடற்கரையிலும் பசிபிக் முந்நீரகங்களிலும் பவளத்திட்டு மணல் அமைந்துள்ளது. எரிமலைக் குழம்பு நுண்மையாக அரைக்கப்பட்டால் எரிமலை மணல் உருவா கும்.

உலர்ந்த மணல் காற்றினால் அடிக்கப்பட்டு மணற் பாங்கான கடற்கரைப் பகுதியிலும் பாலைவனப் பகுதியிலும் மணற்குன்றுகளை (sand dune) உருவாக்கு கிறது. காற்றினால் அடிக்கப்பட்ட மணல் கடல் போன்று காட்சி யளிக்கும். சிறுசிறு அலை அமைப்புடன் (ripple) அமைந்த பெருங்கடல் அலைபோன்று தோற்றமளிக்கும்.

சாந்துக் கற்காரை, சாந்துக் கலவை (plaster) மற்றும் தளஅமைப்பில் மணல் முதன்மை உட்கூறாகக் காணப் படுகிறது. களிமண்ணுடன் மணல் கலந்து செய்யப்படும் செங்கல், களிமண்ணினால் மட்டும் செய்யப்டும் செங்கல் தூய்மையாக்கலில் ~~அடிப்பானகவும்~~ உலோக வார்ப்படச் சிலைகளில் (foundaries) வார்ப்புச் (molds) செய்வதற்கும் மணல் பயன்படுகிறது. மணல் ஒட்டப்பட்ட தாள் (sand paPer) உப்புத்தாளாகப் பயன்படுகிறது. சிலிக்கா கொண்ட மணல் கண்ணாடி உற்பத்திக்கு இன்றியமையாததாகிறது. மணலின் தூய நிலையைப் பொறுத்துக் கண்ணாடியின் தரமும் வேறுபடும்.

- க. சித்திராதேவி

மணல் தாவரங்கள்

மணல் நிறைந்த தளத்தில் தாவர வளர்ச்சிக்கு மிகவும் தேவையான நீரும் மட்கு பொருள்களும் மிகவும் குறைவாக இருப்பதால், பொதுவாகச் செடிகள் அங்கு வளர்வதில்லை. ஆனால் அச்சூழலுக்கு ஏற்ற சில தாவர இனங்களுண்டு. இவற்றையே மணல் தாவரங்கள் (psammophyte) என்பர். மணல் என்பது பல வகையான கனிமப் பொருள்களான தனித் துகள்களாகும். இதில் குறிப்பாகப் படிகம், (quarty), மைகா (mica), சுண்ணாம்பு மற்றும் எரிமலைக் குழம்புப் பொருள்கள் காணப்படும். இத்தளத்தில் ஊட்டச்சத்து அதில் காணப்படும் கனிமப் பொருட்களின் தன்மையைப் பொறுத்து அமையும். மணலாலான தளத்தில் மட்கு தயாரித்தலும், சேமித்தலும் மிகவும் அரிதாக நடைபெறும். ஏனெனில் இங்கு மணற் துகள்கள் பெரிதாக இருப்பதாலும், காற்றோட்டம் மிகுந்து காணப்படுவதாலும் மடிந்து உயிரினங்கள் மட்காக மாறாமல் எளிதாக ஆக்சிகரணமடைந்து விடுவதுண்டு. மணல் தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஊட்டப் பொருள்களை இருத்தி வைத்துக் கொள்ளும் தன்மையைப் பெற்றதன்று.

ஆற்று நீரால் மலைகளிலிருந்து உருட்டிச் செல்லப்படும் கற்கள் சிறிது சிறிதாகத் தேய்ந்து கூழாங்கற்களாக மாறும். இவையே கடற்கரையை அடையும்போது அங்குக் கடல் அலைகளின் செயலால் மேலும் சிதைக்கப்பட்டு மணல் நிலையை அடையும். இவ்விதமாய் இயற்கையில் ஆற்றுப் படுகையிலும் கடற்கரையிலும் பாலைவனங்களிலும் நீரின் ஆற்றலாலும் சூரிய வெப்பத்தாலும் பாறைகளிலிருந்து மணல் தோன்றுகிறது. மணற்தளத்தில் துகள் பெரியதாகவும், தனித்துமிருப்பதால் நீரை இருத்தி வைத்துக் கொள் வதில்லை. அதாவது மணலின் நீரை இருத்தி வைத்துக் கொள்ளும் தன்மை 27% மட்டுமே. மேலும் மணல் மிக

விரைவில் சூரிய வெப்பத்தால் அதிக வெப்பத்தை அடைந்து விடும். அதே போல் இரவு நேரங்களில் மிக விரைவில் குளிர்ச்சி அடைந்துவிடும். இவ்வாறு காலை மற்றும் இரவு வெப்ப நிலைகளிடையேயுள்ள வேறுபாடு ஏறத்தாழ 40% இருக்கும் எனக் கணக்கிட்டுள்ளனர். இரவில் வெப்பம் மிகவும் குறைந்த நிலையை அடைவதால் பனித்துளிகளாகப் படிந்து தாவரங்கள் வளர வழியேற்படும். சில சூழ்நிலைகளில் இம்மண் தாவரங்களே இப்பணியினால் பாதிக்கப்படுவதுண்டு. அதனால் மணல் வெளிகளில் தாவரங்கள் பொதுவாக வேனிற் காலத்திலேயே வளர்ச்சியடையும். இவ்வாறு மணற் தாவரங்கள் தளத்தின் (substratum) தன்மையால் தோன்றும் ஒரு தொகுப்பாகும். இத்தளம் நீர் இல்லாமையால் இயல்வறள் (physical dryness) கொண்டதாகும். மண்ணின் பண்புகளே இத்தாவரத் தொகுப்பின் பகுதிகளில் காணும் தாவரங்களைச் சூழ்நிலையியலார் ஏழு தொகுதிகளாகப் பிரித்துள்ளனர். அவை,

மணல் - ஆல்கே தொகுதி (sand algae), இரும்பு -கந்தக பாக்டீரியா, மணல்- உவர் தாவரங்கள் (sand halophytes), இடம் பெயரும் அல்லது, வெண்-மணற் குன்றுகள் (white dunes), நிலைத்த அல்லது சாம்பல் நிறக் குன்றுகள் (grey dunes), மணற் குன்று புதர்கள், (dune - bushes), மணற் குன்று காடுகள் (dune - forests) என்பன.

இவை தனித்தனியாக அவற்றிற்கே உரிய எல்லையோடு கூடிய தொகுதிகளாக அமைந்திருக்கும். இவை அனைத்துமே மணற்தாவரங்களான போதிலும், சூழ்நிலையியலார் முதல் மூன்று தொகுதிகளை உவர் தாவரங்கள் (halophytes) என்பர்.

கடற்கரையை அடுத்த மணற் பரப்பை உஷிம்பெர் என்னும் தாவரப் புவியியலார் மூன்று தொகுதிகளாகப் பிரித்துள்ளார்.

முன் கடற்கரைப்பகுதி. இது வேலி ஏற்ற மற்றும் வேலி இறக்க (high tide-low tide zone) எல்லைகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியாகும்.

இடை கடற்கரைப் பகுதி. இது வேலி ஏற்ற எல்லைக்கு அப்பாற்பட்ட பகுதியாகும். பொதுவாக இது சமதளமாக இருக்கும்.

மணற் குன்று பகுதி. இது உள் நாட்டிற்கும் கடற் கரைக்கும் இடையே மணற்குன்றுகளைக் கொண்ட பகுதியாகும். இம்மணற் பகுதியில் சுண்ணாம்புச் சத்து மிகுதியாக இருப்பதாலும் செடிகள் அதிக ஆழத்தில் வேர் ஊன்ற முடியாது. இங்குள்ள செடிகள் காற்றுக்கு ஈடு கொடுக்கத் தரையை ஒட்டிப் படர்ந்து வளர்வதால் அவை காற்றால் வேரோடு பிடிக்கப்படா. இச்செடிகளின் தண்டு பகுதி நேராக இல்லாமல் பல மீட்டருக்கு தரையில் படர்ந்து வளரும். மேலும் அவற்றின் கணுக்களில் வேற்றிட வேர்கள் (adventitious roots) கொத்துக் கொத்தாக அமைந்திருக்கும். ரிமீரியா மேரிடைமா (*Remirea maritima*), ஐபோமியா பைலோபா, (*Ipomoea biloba*), கனவேலியா (*canavalia*) மற்றும் பல புற்கள், கோரை அம்மோ.·.பைலா அருண்டினேசியா (*Ammophila arundinacea*) முதலியன மணற் குன்றுகளிலும் மணற் சமவெளிகளிலும் வளரக்கூடியவை. அவை நீண்ட, கிளைத்த தரைக்கீழ்த் தண்டுகளைக் கொண்டவையாகும். இச்செடிகள் காற்றுக் காலத்தில் மணலால் மூடப்பட்டாலும் அடுத்த பொருத்தமான சூழ்நிலையில் மணலுக்கு மேலே வளரும் ஆற்றல் கொண்டவையாகும். கடல் மண்ணில் காணப்படும் இத்தாவரங்கள் உப்பு மண்ணுக்கு ஈடு கொடுக்கும் தன்மை இனத்திற்கு இனம் வேறுபடுவதுண்டு. இப்பண்பினாலே இத்தாவர இனங்கள் தனித்தனித் தொகுதியாக வளர்வதைக் காணலாம். *சாலிகோரினிடா*, *ஸ்வேடா அட்ரிப்ளெக்ஸ்* ஆகியன உப்பு அடர்த்தி உள்ள பகுதிகளிலும் வளர்வதுண்டு.

மணற் குன்று தோன்ற மணல் தாவரங்களே காரணமாக அமைகின்றன. மணற் குன்றுகள் தொடக்க நிலையைக் கருக் குன்றுகள் (embryonic dune) என்பர். இக்கருக்குன்றுகள் தோன்ற குறிப்பிட்ட சில தாவர முன்னோடிகள் உண்டு. அவை *செசுவியம், ஸ்பைனி.·.பெக்ஸ், ஆட்ரிப்ளெக்ஸ், சாலிகோர்னியா, டேக்டிலிஸ்* (*dactylis*) முதலியன ஆகும். மணலின் இச்செடிகள் முளைக்கும்போது மட்டும் சிறிது சிறிதாக அவற்றைச் சுற்றிச் சோர்ந்து கருக்குன்றுகளை 'டௌராடான்கள்' (touradons) என்று உஷிம்பர் குறிப்பிடு கிறார். டௌராடான் கடல் அலைகளால் அழிக்கப்பட்டாலும், தரைக்குக் கீழுள்ள பின்னிய வேர்த் தொகுதிகள் மணலை இறுகப் பிடித்துக் கொண்டு நீர் வடிந்தவுடன் புதுச்செடிகள் அதே இடத்தில் முளைத்து வளர வழி ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு கருக்குன்றுகள் தொடர்ந்து வளர்ந்து பெரு குன்றுகளாகும். மையத் தரைக் கடல் பகுதிகளில் பெரும் மணற் குன்றுகளில் பைனஸ் பைனியா (*pinus pinea*), ஜுனிபர்ஸ் பொய்னீசியா (*Juniperus Phoenicea*) போன்ற மரங்கள் வளர்வதுண்டு.

ஒத்த மழையளவுள்ள இரண்டு இடங்களில் வெவ்வேறு செடி இனங்கள் தோன்ற அப்பகுதிகளின் மண் வளமே காரணமாகலாம். மணலான பகுதிகளில் நீண்ட வேர்த் தொகுதி கொண்ட புற்களைப் பொதுவாகக் காணலாம். தனி மணல் பகுதிகளில் மழை நீர் முழுவதும் நிலத்தால் உறிஞ்சப்படுமேயன்றித் தளத்தின் மேற்பரப்பில் ஓடுவதில்

லை. *ஆஸ்ட்ரோபோகன் உறலியை ஆ. ஸ்கோபேரியஸ்* (*A. Scoparius*), *கேமோவில்∴பா*(*Cala-movilfa*) போன்ற நீண்ட வேர் கொண்ட இனங்களை ஆற்று மணலின் காணலாம். ஆற்றில் புதுப்புனல் வடியத் தொடங்கும் போது நீண்ட மணல் திட்டுகள் (sand bars) பொதுவாக நீண்ட நாள்கள் நிலைத் திருப்பதில்லை. மீண்டும் நீரால் அடித்துச் செல்லப்படும் சில சூழ்நிலைகளில் மணல் திட்டுகள் நிலைத்திருந்தால் அவற்றின் நீர் நொச்சி, நாணல், கருக்காத் தட்டை, கோரை போன்ற செடிகள் வளரத் தொடங்கும். பிறகு பல்லாண்டு கழித்துப் படிப்படியாக நிலைமை மாறி நாவல், சமுத்திரப் பாலை, ஆய்மா போன்ற மரங்கள் வளர்வதுண்டு. சில செடி இனங்கள் மணல் குறிகாட்டிகளாக (sand indicators) செயல்படுவதுண்டு. சவுக்கு, *ஐபோமியா லெப்டோ∴பில்லா* (*Ipomoea leptophylla*), *ஆர்டிமீசியா ∴பிலி∴போலியா* (*Artimesia filifolia*) முதலிய செடிகள் நீண்ட வேர்த் தொகுதியைக் கொண்ட பல் பருவத் தாவரங்களாகும். இவ்வேர்ப்பகுதியே நீர் மற்றும் உணவுப் பொருள்களைச் சேமித்து வைக்கும். மேலே குறிப்பிட்ட இனங்களே மணற் தாவரத் தொகுதியின் (sand vegetation) உச்ச நிலையைக் (post climax) குறிப்பவையாகும். இச்செடிகளின் வேர்ப் பகுதிகள் மேற் பரப்பிலும் ஆழத்திலும் அமைந்திருப்பதால் மழைக் காலத்தில் மேற்பரப்பிலுள்ள நீரையும், வறட்சி காலத்தில் சூழ் பகுதியிலுள்ள நீரையும் பயன்படுத்தும்.

கடற்கரையைத் தவிர உள் நாட்டிலும் மணற் பகுதிகளில் மணற் குன்றுகளை காணலாம். குறிப்பாகப் பாலைவனங் களிலும் இடம் பெயர் மணற் குன்றுகள் (shifting dunes) உண்டு. இவை காற்றின் ஆற்றலால் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு அடித்துச் செல்லப்படும். இவற்றில் செடிகள் வளர்வதில்லையாதலால் இவற்றை வெண் நிறக் குன்றுகள் (white dunes) என்றும் கூறுவதுண்டு. மணற்குன்றுகளில் தாவரத் தொடர் (plant succession) அமைவது சற்றுக் கடின மாகும். இதற்குக் காரணம் இவ்வமைப்புகள் நிலையற்றவை யாக இருப்பதால் நீரில் அளவு வேறுபாடு அடைவதுமாகும். இங்குக் காணப்படும் தாவரத் தொடருக்குக் காரணமாகும் தாவர இனங்கள் மண்ணைப் பிடித்துக் கொள்ளும் (sand catching) தன்மையும் மண்ணை நிலைப்படுத்தும் (sand binding) இயல்பும் கொண்டது. குறிப்பாகப் புற்களே இத்தொடருக்கு முன்னோடிகளாகச் செயல்படுகின்றன. மண்ணை நிலைப்படுத்தல், படிப்படியாக மட்கு சேமித்தல், நீராவிப் போக்கைக் குறைத்தல், நில நீர் அளவை அதிகரிக்கச் செய்தல் முதலியவை இச்சூழலில் நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகளாகும். அண்மைக்கால தாவர-சூழ்நிலை வல்லுநர்கள் மணல் தாவரங்கள், தள மணலின் தன்மையைப் பொறுத்துப் பல துணைப் பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளனர். அவற்றிற்குத் தனித்தனி கலைப் பெயர்களையும் சூட்டி யுள்ளனர்.

- தி. ஸ்ரீ கணேசன்

மணலில் வளர்ப்பு

மரங்களின் கிளைகளை வளரும் தொற்றுத் தாவரங்களையும், (epiphytes) கற்பாசிகளையும் கண்ட மனிதன் தாவரங்கள் மண்ணற்ற சூழ்நிலையிலும் வளரும் என அறிந்து கொண் டான். பின்னர், தாவரங்களுக்குத் தேவைப்படும் கனிம ஊட்டங்களைப் பற்றி ஆராய முற்பட்ட தாவரவியலார் தாவரங்களை மண்ணில்லாத சூழ்நிலையில் வளர்க்கத் தொடங்கினர். இம்முறைக்கு ஹைட்ரோபோனிக்ஸ் மண்ணில்லாத சூழ்நிலையில் வளர்க்கத் தொடங்கினர். இம்முறைக்கு ஹைட்ரோபோனிக்ஸ் (hydroponics) என 1920ஆம் ஆண்டு ஜெரிக் என்னும் அறிஞர் பெயரிட்டார். இயற்கையில் மண்ணிலிருந்து கிடைக்கும் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக் காரணிகளை மண்ணிலிருந்து எடுக்காமல், நீரையும் வேதி பொருள்களையும் கொண்டு செயற்கையில் சேர்த்து நிலத்தில் பயிரிடுவதுபோல் நீரில் பயிரிடுவதே இக்கலையின் நோக்கமாகும்.

19-ஆம் நூற்றாண்டு ஆராய்ச்சியாளர்கள் செடிகளுக்குத் தேவையான வேதி ஊட்டப் பொருள்களை நீர்ம வடிவில் கொடுத்து, செடிகளை மண்ணில்லாத சூழ்நிலையில் வளர்க்கும்போது அவை நன்கு வளர்வதைக் கண்டனர். 1930 ஆம் ஆண்டு வரை தோட்டக்கலைத் துறையில் இம்முறை அறிவியல் ஆய்வுக்கூடங்களில் மட்டும் மேற்கொள்ளப்பட்டது. பின்னர் வணிக நாற்றுப்பண்ணைகளில் சில பூச்செடி களையும், தக்காளியையும் மண்ணில்லாத சூழ்நிலையில் பயிரிட்டனர்.

1697 ஆம் ஆண்டு ஜான் உட்வார்டு என்னும் அறிஞர் நீரில் கரைந்துள்ள சில திண்மப்பொருள்களால் செடிகள் வளர்கின்றனவா எனக் கண்டறிய, சில செடிகளை மாசுபடிந்த ஆற்று நீரிலும் மழை நீரிலும் வளர்த்து , செடிகள் வளர்வதற்கு நீரில் கரைந்துள்ள பொருள்களும் காரணம் என விளக்கினார். 1951-55 இல் பிரான்சின் வேதியியல் அறிஞர் ஜீன்பேப்டிஸ்ட் பௌசிங்கால்ட் தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட மணலில் செடிகளை வளர்த்தார். அவற்றிற்கு நீரும், வேதி ஊட்டப்பொருள்களும் கொடுக்கப்பட்டன.

1860 இல் ஜெர்மானிய தாவர வல்லுநர் ஜூலியஸ் வான் சாக்ஸ் ஊட்டக் கரைசல் வாய்பாட்டை (nutrient solution

formula) வெளியிட்டார். அவர் மணல் இன்றி நீரையும் கனிம ஊட்டங்களையும் மட்டுமே செடி வளர்க்கப் பயன்படுத்தினார். 1865 ஆம் ஆண்டு ஜெர்மன் வேளாண் வேதியியல் அறிஞர் வில்கெல்ம் நாப் என்பார் மண்ணற்ற சூழ்நிலையில் செடி வளர்க்கப் பயன்படும் கீழ்க்காணும் கனிம ஊட்டக் கரைசலை அறிமுகப்படுத்தினார். அவை

கால்சியம் நைட்ரேட்	:	0.8 கிராம்
பொட்டாசியம் நைட்ரேட்	:	0.2 கிராம்
பொட்டாசியம்டை- உறட்ரஜன் பாஸ்.்.பேட்	:	0.2 கிராம்
மெக்னீசியம் சல்.்.பேட்	:	0.2 கிராம்
இரும்பு பாஸ்.்.பேட்	:	மிகச்சிறிதளவு
நீர்	:	1000 க.செ.மீ.

மண்ணில்லாச் சூழ்நிலை வளர்ப்பு முறைக்கு இந்தக் கரைசல் பரவலாகப் பயன்பட்டு வருகிறது. 1900ஆம் ஆண்டில் பல வல்லுநர்கள் பலவகையான கரைசல்களைத் தங்கள் ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படுத்தினர்.

மணல் உரச்சத்தற்று விளங்குவதால் தூய்மைப்படுத்தப் பட்ட மணல் செடிகள் நேராக நின்று வளரப் பயன்படும். மணல் சொரசொரப்பாகவும், தூய்மையாகவும் இருக்க வேண்டும். தண்டுப் பதியங்கள் வளர்க்கும்போது வேர்விட மணல் பயன்படுகிறது. மணல் உலர்ந்துவிடாமல் இருக்க அடிக்கடி நீர்விட வேண்டும். மணலில் உணவுப் பொருள்கள் இல்லாமையால் பதிலியங்கள் வேரினைவிடத் தொடங்கி யதும் ஊட்டக் கரைசலைத் தேவையான அளவு அளிக்க வேண்டும். மணல் துகள்கள் 4.2 - 9.5.மி.மீ. இருக்க வேண்டும். செடிகள் மணலில் நேராக நின்று வளர்வதோடு மட்டுமன்றி அவற்றிற்குத் தேவையான காற்றும் எளிதாகக் கிடைக்கிறது. மணல் குழிவிழுந்த தட்டுகளிலும், தொட்டி களிலும் வளர்க்கும்போது பயன்படுகிறது. புல்வெளிகள் வளர்க்க மணல் தனியாகவோ தூள் நிலக்கரியுடன் கலந்தோ பயன்படுகிறது. இதனால் தரைமட்டத்தில் நீர் தேங்காமல் இருக்கும். கடல் மணலில் உப்பு கலந்திருக்குமாதலால் கடல் மணலைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.

மணலிட்டுச் செடிகள் வளர்க்க, வணிகம் செய்ய ஏற்ற அளவிலும் பூந்தோட்டங்களில் கூடங்களில் வளர்ப்பதற்கு ஏற்ற அளவிலும், வீடுகளில் வளர்க்கும் அளவிலும் தொட்டி கள் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். மரம் துத்தநாகமல்லாத உலோகத் தகடு, சிமெண்ட் முதலிய தொட்டிகள் செய்யப் பயன்படும். ஊட்டக் கரைசல் தொட்டிகளுக்கு வருவதற்கும் குறித்த காலங்களில் அவற்றை வடித்துவிடுவதற்கும் குழாய்கள் அமைத்தல் வேண்டும். சில நாற்றுப் பண்ணை களில் பயன்படும் கொள்கலன்களில் அடிப்பகுதி மணல் கொண்டதாகவும், மேற்பகுதி கரைசலைப் கொண்டதாகவும் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

மணல் நிரப்பப்பட்ட தொட்டிகளின் மேல் வலை பரப்பப்பட்டு அதன்மீது கண்ணாடி இழைகள் (glass wool) 10 செ.மீ. உயரத்திற்குப் பரப்பப்பட்டு அதில் விதையிடப்படுகிறது. தேவையான நீரும், கரைசலும், அளித்தபின் அவை முளைவிட்டு வளர்ந்து வேர்விடத் தொடங்கும். சுண்ணாம்புச் சத்தைக் கட்டுப்படுத்த குழாய் நீரைவிட மழைநீரே பயன்படுகிறது. பரவலாகப் பயன்படும் சிறந்த கரைசல் கீழ்க்காணுமாறு கனிம ஊட்டங்கள் பெற்றிருக்க வேண்டும். அவை.

சோடா நைட்ரேட்	-	14 அவுன்ஸ்;
பொட்டாசியம் சல்.்.பேட்	-	2 அவுன்ஸ்;
லைம் சூப்பர் பாஸ்.்.பேட்	-	7.25 அவுன்ஸ்;
மெக்னீசியம் சல்.்.பேட்	-	4.5 அவுன்ஸ்;

இவை 50 கேலன் நீரில் கரைந்திருக்க வேண்டும். இந்த முதல் கரைசலைத் தயார் செய்தபின் கீழ்க்காணும் துணைக் கரைசலையும் தயார் செய்ய வேண்டும்.

போரிக் அமிலம்	-	0.25 அவுன்ஸ்
மேங்கனீஸ் சல்.்.பேட்	-	0. 25 அவுன்ஸ்
இரும்பு சல்.்.பேட்	-	3 அவுன்ஸ்

இவை 473 க.செ.மீ. நீரில் கரைந்திருக்க வேண்டும். முதல் கரைசலைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன் துணைக் கரைசலை 10 கேலனுக்கு ஒரு தேக்கரண்டி என்னும் அளவில் ஊற்ற வேண்டும். மிகச் சிறிய அளவில் வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படும் துத்தநாகம், தாமிரம் போன்ற வேதிப் பொருள்கள் ஏனைய வேதிப்பொருள்களிலேயே மாசு படிந்துள்ள வகையில் கிடைக்கும். வெப்ப நிலையையும், அவ்வப்போது வீசும் காற்றையும் பொறுத்து நீர் ஊறிஞ்சு தலும், நீராவிப்போக்கும் நடைபெறுமாதலால் அதற்கேற்பத் தொட்டியிலுள்ள கரைசலின் நீர்மட்டத்தைச் சீர்செய்து கொள்ள வேண்டும்.

பொட்டாசியம், நைட்ரஜன், கால்சியம், மக்னீசியம், பாஸ்பரஸ் ஆகியவை பயிர்களுக்கு மிகுதியாகத் தேவைப் படும். கரைசலில் இவை பெருமளவில் இருப்பது பயிர் களுக்குத் தீங்கு செய்வதில்லை. கந்தகத்தை மிகுதியாகப் போட்டாலும் பயிர் தேவையான அளவே எடுத்துக்கொள்ளும்.

போரான், இரும்பு, மாங்கனீஸ், செம்பு, துத்தநாகம் முதலியவை மிகமிகச் சிறு அளவில் இருக்க வேண்டும். மில்லியனில் ஒரு பகுதி அளவுக்கு மிகுந்திருப் பினும் பயிருக்கு நஞ்சாகும். எனவே பயிர்களுக்கு இத் தனிமங்களின் தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு கரைசலைத் தயார் செய்ய வேண்டும். மண்ணில் பயிர்கள் வளர்க்கப்படும்போது கீழ்க்காணும் பல முறைகளில் செடிகளுக்கு ஊட்டக் கரைசல் அளிக்கப்படுகிறது.

சரிவு முறை (Slope method). பரவலாக பயன்படும் இம்முறையில் கரைசலை மணல்மீது ஊற்றி மணலின் அடிப்பகுதிவரை பரவுமாறு செய்ய வேண்டும். மிகையான கரைசலைக் கொள்கலத்தின் அடிப்பகுதியில் அமைக்கப்பட்ட வடிகுழாய் மூலம் வெளியேற்ற வேண்டும்.

தொடர் சொட்டு முறை. இம்முறையில் கரைசலை இடைவிடாது மணற்பரப்பின் மேல் ஊற்றி அது மணலின் அடிவரை ஓடிக் கொண்டிருக்குமாறு செய்ய வேண்டும். வெளியேற்றப்படும் கரைசல் அதன் தன்மை கெடாத வகையில் மறு சுழற்சிக்கு உட்படுத்தப்படும்.

திரிமூலத் தானியங்கிப் பாசன முறை. தொட்டிகளில் வளர்க்கப்படும் செடிகளுக்கு இம்முறை நன்கு பயனளிக் கிறது. இம்முறையில் மணலில் செடிகளுக்கு ஊட்டக் கரைசல் இடைவிடாது கிடைக்கிறது. ஊட்டக் கரைசல் உள்ள கொள்கலனையும், தொட்டியில் உள்ள மணல் பரப்பையும் இந்தத் திரி இணைக்கிறது. ஊட்டக் கரைசல் திரி வழியாக உள்ளேற்கப்பட்டு மணலுக்கு வந்து சேர்கிறது.

வணிக அளவில் வளர்க்கப்படும்போது அடியில் பதித்த குழாய்கள் மூலம் கரைசல் செலுத்தப்படுகிறது. இது தானியங்கக் கூடியதாகும் . பாறைகளில் உடைத்தெடுக்கப் பட்ட சிறுசிறு கற்களும், கப்பிகளும் பெரு மணலும் தொட்டி களில் நிரப்பப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நாளும் 3 அல்லது 4 முறை கீழிருந்து மேலாகக் கரைசல் எக்கி (pump) மூலம் செலுத்தப்பட்டு வடியவிடப்படுகிறது. தானியங்கிக் கடிகாரம், கரைசலை மேலே செலுத்தும் முறையை ஒழுங்குபடுத்து கிறது. கரைசல் தானாகப் புறப்பட்ட கொள்கலனுக்குத் திரும்புவதால் இம்முறையில் வேலைத்திறன் குறைகிறது.

- கா. பெ. தனசேகரன்

மணி

இது ஓர் இன்னிசைக் கருவி ஆகும். கோயில்கள், இசைக்குழு, போர்ப்படை, வீடு ஆலை, தொழிலகங்கள் போன்ற பல்வேறு இடங்களில் மணி (bell) பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதன் ஒரு முனை கூம்பு வடிவம் கொண்டும், கீழ் முனை மடிக்கப்பட்டும் இருக்கும். மணி இடர் அறிவிப்புக் கருவியாக ஆலைகளில் பயன்படுகிறது. சுவர்க்கடிகாரம் உள்ளே மணியைப் பெற்றதாலேயே இனிமையான அறிவிப்பு ஓசையை அளிக்கிறது. மணியின் உட்புறத்தில் ஒரு சுத்தியல் போன்ற அமைப்பிருக்கும். இதனை மணியின் நாக்கு (pendulum) என்பர்.

மணி பொதுவாக இரண்டு இசைக்குரல்களை அல்லது குரல் ஓசைகளைப் பெற்றிருக்கும். அவை தாக்கு ஓசை அல்லது நாக்கு ஓசை மற்றும் முனை ஓசை முதலியவையாகும். இவற்றின் மிகுந்து ஒலிப்பது நாக்கு ஓசையேயாகும்.

சிறந்த ஓசை நயம் மிக்க மணிகள் இசைக்குழுக்களுக் காகச் செய்யப்படுகின்றன. இவற்றை மணித் தொகுப்பு அல்லது மணிக்குழு என்பர். சிறிய மணித் தொகுப்புகளில் பல்வேறு ஓசை நயங்களில் எட்டு மணிகள் அடங்கிய தொகுப்பாக இரண்டு தொகுப்பு இருக்கும். பெரிய மணித் தொகுப்புகளில் நான்கு தொகுப்பு அல்லது அதற்கு மேலுமிருக்கும். மிகச்சிறிய குரல்வளம் கொண்ட மணியை மட்ட இசைமணி என்பர். நியூயார்க் நகரிலுள்ள ஆற்றங்கரை கிறித்துவத் தேவாலயத்தில் உள்ள மணித்தொகுப்பில் 72 மணிகள் உள்ளன. இவற்றில் மிகப்பெரிய மணி ஏறத்தாழ 18¼ டன் எடை கொண்டது. மணித் தொகுப்புகளில் மணிகள் இசைத்தன்மைக்கேற்ப ஒரு படிகத்தன்மையில் வடிவாக்கப் பட்டிருக்கும்.

மணிகள் பெரும்பாலும் மணி வெண்கலத்தால் (bell) செய்யப்படுகின்றன. மணி வெண்கலம் 4% தாமிரம் 1% வெள்ளீயமும் கொண்டது. மேலும் துத்தநாகம், ஈயம், வெள்ளி முதலியனவும் கலக்கப்படுவதுண்டு.

மணியின் வடிவாக்கம் முழுமையும் அனுபவத்தைப் பொறுத்தே சிறப்பாக அமையும். மணியின் தடிமன் அதன் விட்டத்தில் $\frac{1}{12}$ - $\frac{1}{15}$ இருக்கும். மணியின் கூம்பு வடிவம் அச்சில் வார்க்கப்படுகிறது. அதற்கென அச்சில் உள் மற்றும் வெளிப்புறத்திற்கென உள்ள வடிவை ஒழுங்காக்கித் தருகிறது. அச்சுக்குமிழின் (core) மேல் நொறுங்கும் தன்மையுள்ள களிமண்ணால் ஒரு களிமண் மணி செய்யப் படுகிறது. இம்மணியின் மாதிரியில் பொறிக்கப்பட வேண்டிய எழுத்து, குறிப்பு முதலியவை மெழுகின் உதவியால் பொறிக்கப்படுகிறது. பின் மேலுறை அச்சு இம்மணியின்

மாதிரியின் மேல், முதலில் மெல்லிய களிமண் கொண்டும் பின் கனப்பூச்சாலும் ஆக்கப்படுகிறது.

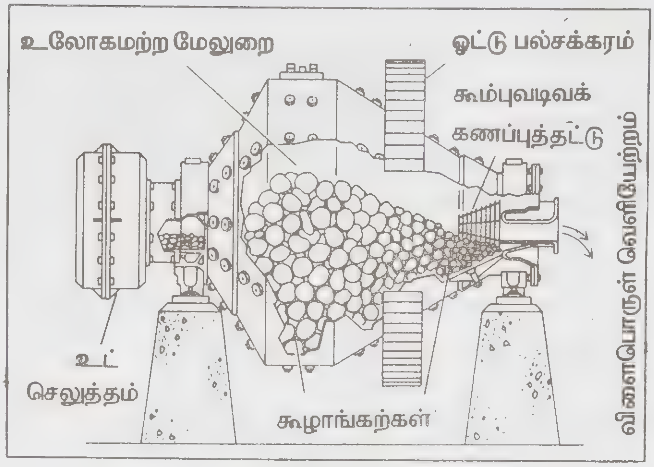
பின் இக்களிமண் அச்சு காய வைத்துச் செங்கல் காளவாய் போல் சூடேற்றப்படுகிறது. இதனால் மெழுகுப்பகுதி உருகிவிடும். மேலும் அச்சு உறை, அச்சுக்குமிழ் முதலியவை கடினப்படுத்தப்படுகின்றன. பின் மாதிரி மணி உடைத் தெரியப்பட்டு அச்சு உறைகள் சரியான அலகுகளில் இறுக்க மாகப் பிணைக்கப்படுகின்றன. இவ்வச்சு உறைகளுக்கிடை யே காய்ச்சிய வெண்கலக்கலவை ஊற்றி ஆற வைக்கப் படுகிறது. ஏறத்தாழ 18 டன் அளவுள்ள பெரிய மணிகளில் வெண்கலக்கலவை நிரம்ப $\frac{1}{4}$ மணி நேரம் ஆகும். ஊற்றப்பட்ட கலவை நன்கு குளிர 36 மணி நேரம் ஆகும். பின் அச்சு உறைகள் கழற்றப்படுகின்றன. பின் தூய்மையாக்கப் பட்டு மண் துகள்களால் மாசுகள் ஏற்றத்தாழ்வுகள் முதலியவை நீக்கப்படுகின்றன. பின் எந்திர முறைகளால் பளபளப்பாக்கப்படுகின்றன. மணி வார்ப்புகள் மணி யோசையின் செறிவுக் கெனச் சில எந்திர வினைகளுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. மணியின் வெளிவிட்டத்தைக் கரைத் தெடுப்பதன் மூலம் சிறந்த மணியோசையைப் பெறலாம். மேலும் உள் விட்டத்தைக் குறைப்பதன் மூலமே இதனைப் பெறலாம். மணியினை மிகுதியாக அதன் இனிமை ஓசைக் கென எந்திரவினைகளுக்கு உட்படுத்துவது அதன் இயல்பான ஓசை நயத்தைப் பாதிக்கும்.

முற்காலத்தில் மணிகள் இடர் அறிவித்தல், குறிப்பு ணர்த்தல் முதலிய பணிகளுக்குப் பயன்பட்டு வந்தன. நவீன அறிவியல் இவற்றிற்கு வானொலி காற்றியல் கருவிகளைப் பயன்படுத்துகிறது. எனினும் மணிகள் மிக இன்றியமையாதவை.

- வெ. ஸ்ரீதர்

மணிக்கல் வகை அரைவை ஆலை

பொருள்களை இரும்புடன் மாசுபடாமல் அரைக்கவோ, தூளாக்கவோ பயன்படும் உருள் எந்திர ஆலை மணிக்கல் வகை அரைவை ஆலை (pebble mill) எனப்படும். கூழாங்கல், எ.்.குப் பந்துகளைவிடக் குறைவான ஒப்படர்த்தி உடையதால் ஒரே அளவுடைய ஆலையில் கூழாங்கற்களைக் கொண்ட ஆலை எ.்.குப் பந்துகளைக் கொண்ட ஆலையைவிடக் குறைந்த கொள்ளளவை உடையதாகும். குறைந்த



கூம்புவடிவக் கூழாங்கல் அரைவை ஆலை

கொள்ளளவிற்கு, குறைந்த ஆற்றல் போதுமானதாகும். காண்க : நொறுக்கலும் தூளாக்கலும்

- வா. அனுசுயா

மணிக்கற்கள்

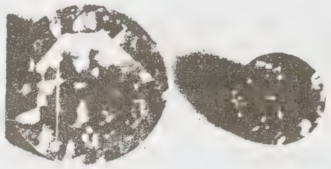
ஒளி படைத்த கற்களை மணிக்கற்கள் எனலாம். மணிக்குச் சிறப்புத் தருவது அதன் ஒளிவீச்சே. ஒளியின் சிறப்புத் தன்மையாலேயே அவை மின்னுகின்றன. மணிகளுக்கு மதிப்பு அளிக்கும் பிறிதொரு கூறு அதன் நிறம் ஆகும். பொருளின் தன்மையும் கிடைக்குமிடத்தையும் பொறுத்து அதன் நிறம் வேறுபடும். இக்கற்களைப் பட்டை தீட்டினால் பளபளப்புடனும் பொலிவுடனும் காணப்படும். பட்டைத் தீட்டும்போதே விரும்பிய வடிவங்களின் சிறப்பான கற்களைப் பெறலாம்.

மணிக்கற்களை ஜெம்ஸ்டோன் (Gemstone) என்பர். இதன் வேர்ச்சொல் லத்தின் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது. பழங்காலத்தில் கிடைக்கப் பெற்ற மணிக்கற்களின் நிறத்தைக் கொண்டு அதனை நவமணிகள் என்றனர். ஒன்பது நிறங்களில் காணப்படும் மணிக்கற்களை நவமணிகள் என்பர். இதனை ஒன்பாண் மணிகள் எனவும் குறிப்பர். அவை வைரம், வைடூரியம், நீலம், கோமேதகம், முத்து, பவளம், மரகதம், மாணிக்கம், புஷ்பராகம் ஆகும்.

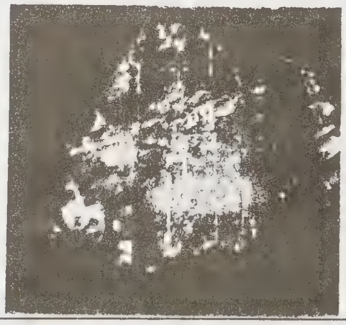
இம்மணிக்கற்கள் தாதுப் பொருள்களினால் ஆனவை. அவை உடல்நலத்துக்கு உறுதுணையாக உள்ளன. மேலும் மருத்துவக் குணம் இருப்பதாகக் கருதுவர். இயற்கையில் காணப்படும் இம்மணிக்கற்களைப் போன்று செயற்கை

முறையிலும் தற்சமயம் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இயற்கை-செயற்கை அனைத்தும் சேர்த்து 84 வகைகளில் மணிகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. இயற்கையாகவோ செயற்கையாக வோ தயாரிக்கப்பட்ட கனிமங்கள் மற்றும் அழகு தோற்றத்தி னையுடைய பிற பொருள்கள், அலங்காரப் பொருளாகப் பயன்படுகின்றன. அதனை மணிக்கல் (Gemstone) என்பர்.

பெரும்பாலான மணிக்கற்கள் இயற்கையாகத் தோன்றிய கனிமங்கள் ஆகும். இவற்றில் வைரம், குருந்தகம் (இதில் மாணிக்கம் நீலக்கல்லும் அடங்கும்). பெல்ஸ்பார், கார்னட், ஜேடு, லாசூரைட், ஒலிவின் ஓபல், குவார்ட்ஸ், டோபாஸ் எனும் புஷ்பராகம், டூர்மலின், டாக்காயின் மற்றும் சிர்க்கான் போன்றவை அடங்கும்.



அ



ஆ

படம் 1.

அ. சிர்க்கான் கற்கள் வைரத்தைப் போன்று ஒளிர்கின்றன.

ஆ. தென் அமெரிக்கப் பாறைகளின் படிகங்களிலிருந்து மரகதக் கற்கள் வெட்டப்படுகின்றன.

பொதுவாகக் கனிமங்கள் படிக அமைப்பில் மிகச் சிறியவையாகக் கிடைக்கின்றன. அவற்றில் சில மிக மென்மையானவையாகவும் காணப்படும். பெரும்பாலான மணிக்கற்கள் பெரிய படிகங்களாகவும், மிகக் கடினமாகவும் இருப்பதுண்டு. படிகத்தின் கூறுகளான அணுக்களின் இடையேயுள்ள கட்டமைப்பு படிகத்தின் இறுதி வடிவத்தைக் கொடுக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக வைரம் கனசதுரத் தொகுதி படிகங்களாகக் காணப்படுகிறது. வைரத்தின் மூலமான கார்பன் (கரி) அணுக்கள் தாமாகவே கனசதுர அமைப்பினைப் பெற்று, இக்கன சதுரங்கள் அனைத்தும் ஒன்றாக இணைந்து வைரத்தின் அமைப்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றனர்.

மணிக்கற்களுள் கனிமம் அல்லாதவை நான்கு வகைப்படும். அவை ஆம்பர், பவளம், ஜெட், முத்து ஆகும். அம்பர், பைன் மரத்தின் ரெசின் அழுத்தத்தால் புதையுண்டு தோன்றிய புதைவடிவம் ஆகும். பவளம், சிறுகடல் வாழ்வினங் களின் சுண்ணாம்புக் கற்களால் ஆன எலும்புக் கூட்டமைப்பி னால் ஆனது. கரியைப் போன்றே மரக்கட்டையின் புதையுண்ட படிவத்திலிருந்து ஜெட் பெறப்படுகிறது. இவ்வுயிரிகளின் கூடுகளுக்குள் சிறிதளவு மண் அல்லது சிறு கற்பொடி அடைந்து உறுத்தலை ஏற்படுத்துகிறது. உறுத்தலைத் தடுப்பதற்கு ஈரிதழ்ச்சிப்பி சிறு கற்பொடியை நேக்கர் (nacre) அல்லது முத்தின் தாய் (mother of pearl) என வழங்கும் பொருளினால் மூடுகிறது. இதிலிருந்து முத்து பெரிதாக வளர்கிறது.

படத்தில் காட்டியுள்ளபடி ஈரிதழ்ச் சிப்பியின் மெல்லிய உடலினுள் ஒளிரும் முத்து வளர்கிறது. முத்தின் நடுவில் இருப்பது சிறு கற்பொடியேயாகும். பெரும்பாலான மணிக் கற்கள் அதன் பொலிவான நிறத்திற்காக விலைமதிப்பைப் பெறுகின்றன. தூய நிலையில் இருக்கும் வைரம் மிக விலைமதிப்பினை உடையது போல் சில நிறங்களைக் கொண்டிருக்கும்போது அவற்றின் விலைமதிப்பு மேலும் உயர்கிறது. ஸ்மித்சோனியன் நிறுவனத்தில் உள்ள நீலவண்ண வைரம் உலகின் விலைமதிப்புள்ள வைரங் களில் ஒன்றாகும். படிகங்கள் உருவாகும்போது கலந்த மாசுகளின் நிறங்களினால் இவ்வைரம் விலைமதிப்பைப் பெறுகிறது.

படத்திலுள்ள படிகங்களில் ஒளிரும் கூழாங்கல் போன்று காட்சியளிப்பவை வைரமாகும். பொதுவாக வைரம் எண்பக்க அமைப்பில் இருந்தாலும் பிற வடிவங்களிலும் கிடைப்ப துண்டு. மின்னும் நகை வேலைப்பாடுகள் செய்ய இது பல்வேறு வடிவில் வெட்டப்படுகிறது. நிறமற்றவை பொதுவாக விலைமதிப்புள்ளவையாக இருக்கும். மாசுக் கலப்பினால் நிறங்களைப் பெற்றவை கவர்ச்சியற்றவையாக விளங்கும். அவற்றின் கடினத் தன்மையினால் தொழிலகங்களில் பயன் பெறுகின்றன. இயற்கையில் மிக அதிகக் கடினத்தன்மை உள்ள பொருளாக வைரம் விளங்குகிறது. இதன் கடினத் தன்மை 4.2. ஆகும்.

மாசுக் கலப்பினால் கனிமங்கள் பல வண்ணங்கள் உடைய மணிக்கற்களாக உருவாகின்றன. கனிமங்களில்

படம் 2. முத்து உருவாதல்

படிக அமைப்பும் வேதி அமைப்பும் ஒன்றாக இருந்தபோதிலும் மாசுகளினால் பலவித நிறங்களைப் பெறுகின்றன. எடுத்துக் காட்டாக மரகதம் (பச்சை), கடல் நீலக்கல் (நீலம்) இவ்விரண்டும் பெரில் கனிமத்தினால் ஆனவை. ரூபி (மாணிக்கம்), நீலக்கல் இவ்விரண்டும் வெவ்வேறு மாசு உடைய குருந்தம் (corundum) ஆகும்.

மணிக்கற்களுக்கு அழகினை அளிக்கும் பிறிதொரு கூறான பிரகாசப் பொலிவு அதனைப் பிற கற்களிலிருந்து வேறுபடுத்துகிறது. இப்பொலிவு, ஒளியை எதிரொளிக்கும் தன்மை அல்லது மின்னும் தன்மையைக் குறிக்கிறது. கற்களின் பிரகாசப் பொலிவு, அதன் படிக அமைப்பு மற்றும் அதனை வெட்டிப் பட்டைப் தீட்டி மெருகேற்றும் தன்மையைப் பொறுத்தது.

மணிக்கற்கள் அவற்றின் வண்ண அமைப்பினால் விலைமதிப்புப் பெறுகின்றன. இவ்வமைப்பு சில கற்களிலிருந்து வானவில்லைப் போன்று ஒளியின் பகட்டொளியைக் குறிக்கிறது. இத்தோற்றம் ஒளி விலகலினால் தோற்றவிக்கப் படுகிறது. சில் ஒளியின் பகுதி பிறவற்றைவிட அதிகமாக வளைவுறுவதால் பலவகையான வண்ணங்களை அளிக் கிறது. எடுத்துக்காட்டாக நீலப்பகுதி சிவப்புப் பகுதியினைவிட அதிக அளவில் ஒளிவிலகல் பெறுகிறது. ஆதலால் அவற்றைச் சிவப்பு, நீலம், பச்சை, மஞ்சள் நிறங்களில் காணமுடிகிறது. வைரத்தில் ஒளி எதிரொளித்தல், ஒளி விலகல் ஆகிய இரு பண்புகளும் காணப்படுவது இதன் சிறப்புத் தன்மையாகும். சிறந்த தரமிக்க வைரம் தன் ஒளியினால் மீண்டும் எதிரொளிக்கப்பட்டுப் பொலிவான தோற்றத்தை அளிக்கிறது. இது தீப்போன்று காட்சியளிக்கிறது. ஒளியின் சில பகுதிகள் நீலம் மற்றும் சிவப்பு நிறங்களில் ஒளி விலகலடைகின்றன.

மணிக்கற்கள் சிறப்பானதோர் ஒளியியல் பண்பினை உடையவை. எடுத்துக்காட்டாகச் சில ஓபல்கள் (Opals) பிரகாசமான பகலொளியில் காணப்படுவதைவிட, மாலை ஒளியில் வேறொரு வண்ணத்திலும், செயற்கையான ஒளியில் மீண்டும் விந்தையான வண்ணத்திலும் காணப்படும். கற்களில் சிக்குண்ட சிறு குமிழ்களில் பல்வேறு ஒளி பல்வேறு வழிகளில் எதிர்பலிக்கப்பட்டும், ஒளி விலகல் அடைந்தும் விந்தையான மாற்றங்களை அளிக்கின்றன.

மணிக்கற்களின் வடிவமைப்பு, பட்டை தீட்டுதல், அதன் பயன் ஆகியவற்றை அவற்றின் கடினத்தன்மை மற்றும் உறுதி ஆகிய தன்மையினால் தீர்மானிக்கலாம். கடினத்தன்மை கீறல் விழுதலுக்கு எதிர்ப்பையும் கெட்டித்தன்மை உடை தலுக்கு எதிர்ப்பையும் அளிக்கின்றன. மெல்லிய கற்கள்

விரைவில் தேய்வுறுவதால் வளையங்களில் பெரிதும் பயன் படுவதில்லை.

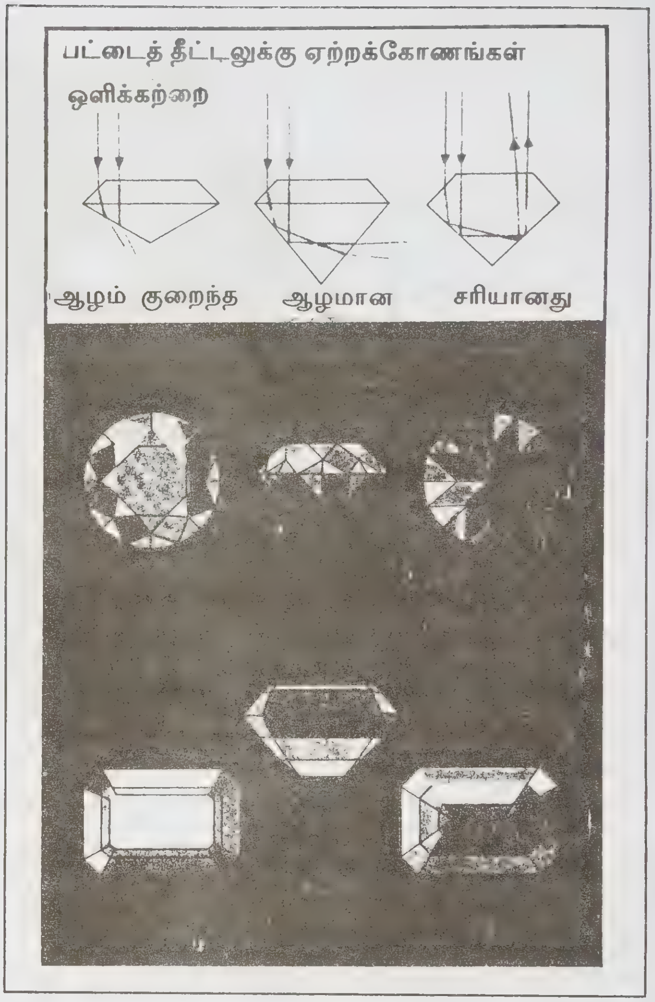
சில சமயங்களில் மிகத் தூய கனிமங்களில், மாசு களினால் படிக வடிவமுற்று இழைகளைப் போன்ற நீண்ட இணைக்கோடுகளைக் கொண்டு காட்சியளிக்கின்றன. இது கற்களுக்கு வண்ணத்தையும் பொலிவையும் அதிகரித்துப்

படம்.3. வைரக்கற்கள்

பட்டொளி போன்று திகழச் செய்கிறது. இக்கற்களைச் செம்மையாக வெட்டி ஒளியில் நகர்த்தினால் புலியின் கண்ணைப் போன்று பிரகாசமாகக் காணப்படும்.

நட்சத்திரக் கற்கள் என்பன நட்சத்திரத்தைப் போன்ற மின்னும் நிறத்துடன் காட்சியளிப்பவை. மாசுக்கள் இணைகோடுகளாக உள்ளமைக்குப் பதிலாக ஊசிகளின் தொகுப்பாகக் காணப்படும். ஒவ்வொரு கொத்தும் அதற்குரிய ஒளிக்கோடுகளை எதிரொளிக்கும். இதில் இரண்டு ஊசித் தொகுப்புகள் காணப்படின் ஒளிக்கோடுகள் குறுக்கே செல்லும்; மூன்று இருப்பின் ஆறு முனைகளையுடைய நட்சத்திர வடிவில் மணிக்கல்லில் ஒளி அமைப்பை உருவாக்கும்.

படிகங்களில் ஒளியினை நன்கு எதிர்பலிக்கும் மெல்லிய தகடுகள் போன்ற மாசுகள் கலந்திருப்பின் மின்னும் அல்லது ஒளிவிடும் தன்மை நிகழும். கற்களை நன்கு வெட்டி, ஒளிமூலத்திற்கு எதிராகத் திருப்பினால் சிறு தகடுகள் நன்கு பிரகாசிக்கும். இத்தகு பண்பிணையுடைய கற்கள் சூரியக் கற்கள் (sun stones) எனப்படும்.



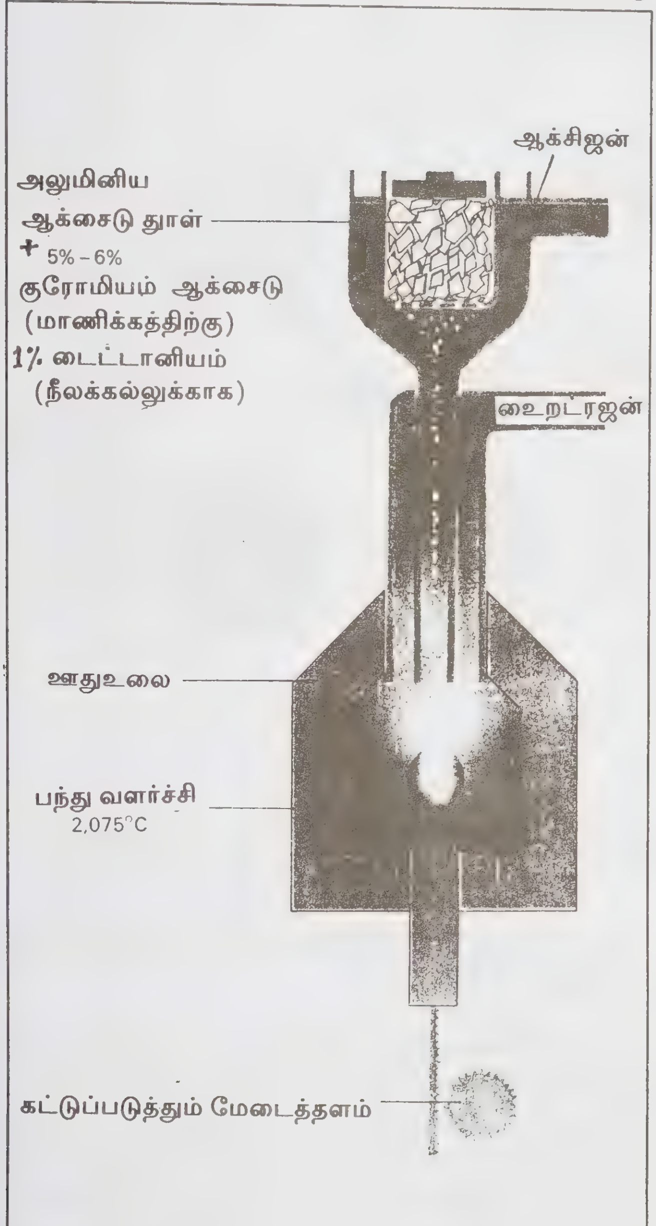
படம் 4 சூரியக்கற்கள்

மணிக்கற்களின் வேலைப்பாட்டிற்கு ஏற்ற கோணங்களும் பொலிவாக வெட்டிப் பட்டை தீட்டப்பட்டவையும் படத்தில் காணப்படுகின்றன.

படிகங்கள் மூன்று வெவ்வேறு விதமான நிலைகளில் உருவாகின்றன. உருகிய பாறை குளிர்வடைவதால், பாறை கடினப்படுமுன் அணுக்கள் தாங்களாகவே ஓர் ஒழுங்கான வடிவமைப்புப் பெறும்படி மெதுவாகக் குளிர்வடைவதால் சில படிகங்கள் தோன்றுகின்றன. வேதிக் கரைசல்களிலிருந்தும் படிகங்கள் வளர்ச்சி அடைகின்றன. மெதுவாக வளர்ச்சி யுற்றால் பெரியதும் சிறியதுமான படிகங்கள் கிடைக்கும். பாறைகளைத் தக்க வெப்பநிலை, அழுத்தம், ஈரப்பதம் ஆகியவற்றிற்கு உட்படுத்தியும் படிகங்களைப் பெறலாம். வைரம் இத்தகைய நிலையில்தான் தோன்றியது. வைரத்தில் உள்ளவை அனைத்தும் கரியேயாகும். ஆனால் பொருத்த மான வெப்பம், அழுத்தம் உள்ள நிலையில் படிகங்களாகிக் கிராபைட்டிலிருந்து (கரி) வேறுபட்டு விலைமதிப்புப் பெறும்.

மனிதனால் செய்யப்படும் வைரம் சிறியதாய், மணிக் கற்களின் தரத்தைப் பெற்று இருப்பதில்லை. இதன் கடினத் தன்மையினால், சாணைப்பிடிப்பு ஆலையிலும் தொழிலகங் களிலும் வெட்டுவதற்குப் பயன்படுகிறது. 1960-ஆம் ஆண்டு முதன் - முதலில் செயற்கை மாணிக்கத்தைக் கொண்டு லேசர் தயாரிக்கப்பட்டது.

அலுமினிய ஆக்சைடு தூள் 5% - 6% Cro_2 (ரூபிக்சாக்) அல்லது 1% டைட்டானியம் (நீலக்கல்லுக்காக) ஊது



படம் 5. செயற்கை மணிக்கற்கள் ஊது உலை

உலை, 2075 பந்து (Boule) வளருதல், பந்து கட்டுப்படுத்தும் மேடை.

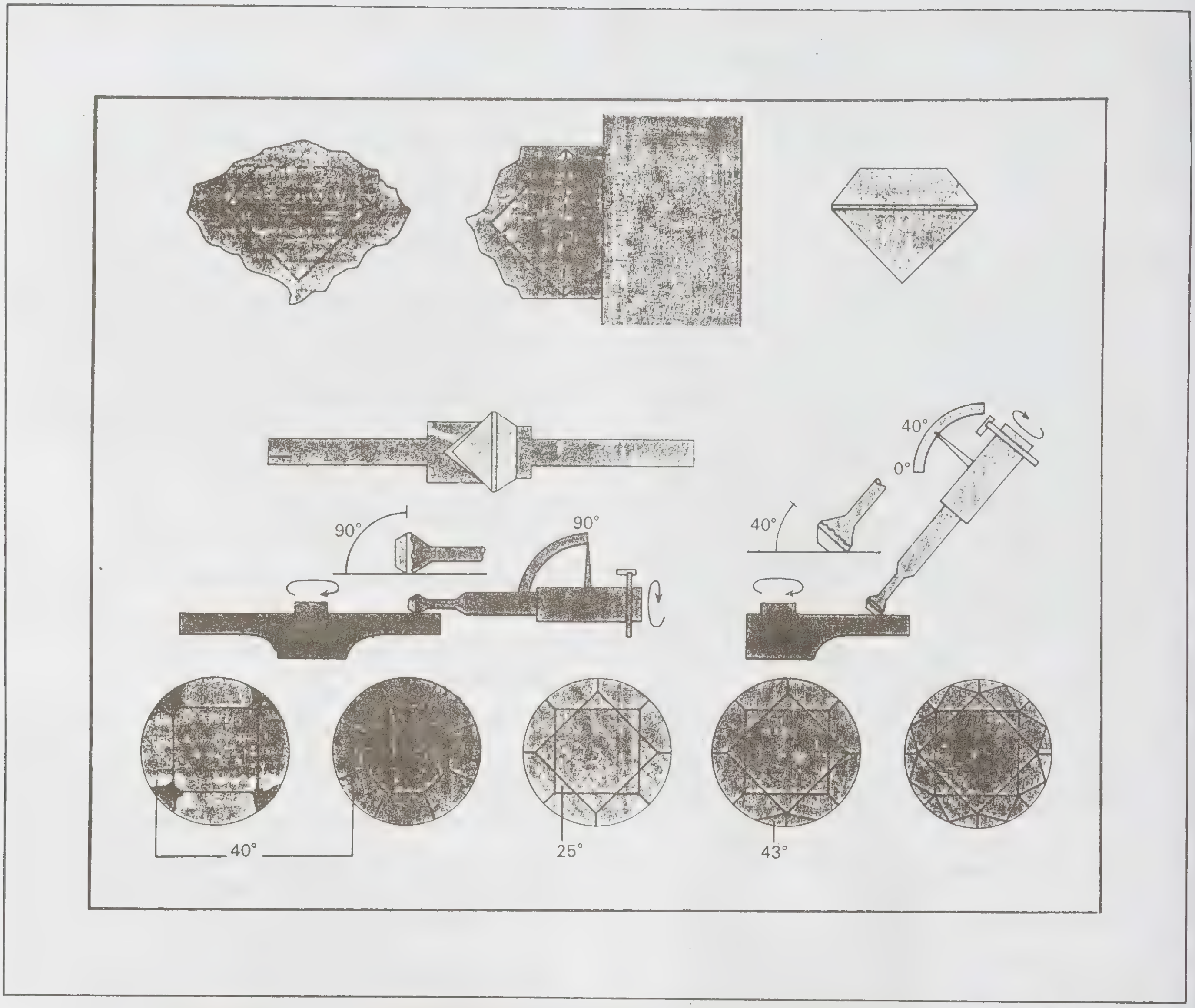
நீலக்கற்கள் மற்றும் மாணிக்கம் உருவாக்கும் ஊதுஉலையில் (Furnance) அலுமினிய ஆக்சைடுடன் நிறமளிக்கக்கூடிய குரோமிய ஆக்சைடு அல்லது டைட்டானிய ஆக்சைடு கலக்கப்படுகிறது. (மாணிக்கத்திற்குச் சிவப்பு, நீலக்கல்லிற்கு-நீலம்) இந்தத் தூள் கலவை ஆக்சிஜனுள்ள அறையினுள் செலுத்திச் சலித்துப் பிரித்து அதன் அடிப் பகுதிக்குக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜனை எரித்தலினால் உண்டாகும் மிகு வெப்பத்தினால் தூள் உருகிய கூட்டுப் பொருளாகிறது. துளிகள் மேடையில் பந்து அமைப்பினை அளிக்கின்றன. தக்க முறையில் கட்டு படுத்தி தேவையான வடிவத்தை அடைந்தபின் குளிர்விக்கப் பட்டு படிகங்கள் மணிக்கற்களாக வெட்டப்படும்.

செயற்கை மணிக்கற்களை இரு வகையாகப் பிரிக் கலாம். செயற்கை மணிக்கற்களில், இயற்கை மணிக்கற் களைப் போன்று அதே பொருள்களைக் கொண்டு அதனை யொத்த படிக வடிவமைப்புப் பெறப்படுகிறது. இயற்கையில் கிடைப்பதைப் போன்றே உருவாக்கும் முறையும் மேற் கொள்ளப்படுகிறது.

போலி மணிக்கற்கள், இயற்கையில் கிடைப்பதை ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. இது வேறுவிதமான பொருள்களினால் வேறுவிதப் படிக அமைப்பை பெற்று, ஆனால் மணிக்கற்களைப் போன்றே காட்சியளிக்கும். செயற்கை மணிக்கற்கள் வேதிக் கரைசலை மிக அதிக அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தியோ வேதிக்கலவையை வேதிப்பொருள்கள் மிக வெப்பமான தீச்சுவாலையில் வெப்பப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை உருகி வெப்பம் எதிர்க்கும் கோலில் விழுந்து படிகங்கள் வளர்ச்சியு றுகின்றன. தேவைப்படும் அளவை அடைந்ததும் வெட்டிப் பட்டை தீட்டப்படும்.

மணிக்கல் வல்லுநர்கள் பல்வேறு வகையான மணிக் கற்களை இனங்கண்டு அதன் மதிப்பை அறுதியிட்டுக் கூறும் திறன் பெற்றுள்ளனர். அவர்கள் திறன்மிகு நுண்ணோக்கி யினால் படிக அமைப்பை ஆராய்வர். அதனை மதிப்பிடும் போது அதன் எடையினைக் கொண்டு ஒளிவிலகல் எண்ணை அளவிடுவர்.

மணிக்கற்கள் ஓங்கி அடித்தால் பல திசைகளில் பிளவுற்ற உடைந்து காணப்படும். மணிக்கற்களை வெட்டும் கருவியை (lapidary) கொண்டு கற்களின் படிக அமைப்பிற்கு ஏற்ப அதிலிருந்து சிறப்பான விளைவு கிடைக்கும்படியாகச் செம்மையான வேலைப்பாடுகள் செய்ய வேண்டியுள்ளது. பட்டை தீட்டப்படாத கற்கள் கட்டி போன்று இருக்கும். ஆனால்



படம் 6. மணிக்கற்கள் - கற்களிலிருந்து பொலிவான கற்கள் பெறும்படி பட்டைத் தீட்டுதல்

அதனுள் ஒழுங்கான படிக அமைப்பு காணப்படும். அதனை வெட்டி பட்டை தீட்டி மணிக்கல்லினைப் பெறலாம்.

- க. சித்திரா தேவி

மணிக்காரை

இதன் தாவரவியல் பெயர் மெய்னா லேக்சி.ஃபுளோரா (*Menya laxi flora*) என்பதாகும். வேங்கூரியா ஸ்பைனோசா (*Vangueria spinosa*) என்று இதற்கு மற்றொரு பெயருமுண்டு. இது ரூபியேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இது இந்தியாவில் உத்திரப்பிரதேசம், வங்காளம், அஸ்ஸாம், தென்னிந்தியப் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. தமிழ்நாட்டின் அனைத்துப் பகுதியிலும் காணப்படுகிறது.

வளரியல்பு. இது முள்களுடைய அல்லது முள்களற்ற சிறியமரம். இதன் இலைகள் காம்புடன் முட்டை அல்லது நீள்முட்டை வடிவமானவை. இலையடிச் செதில்கள் வளைந்திருக்கும். மஞ்சரி சைம், பூக்கள் பச்சை கலந்த வெண்மை நிறமாக இருக்கும். இவை இலைக் கோணங் களிலோ, இலைகளுக்குக் கீழாகவோ காணப்படும். புல்லிக் குழல் குறுகியது. விரிந்த மடல்கள் 4-6 காணப்படும். குத்து வாள் வடிவான நுனி கூரான அல்லி இதழ்கள் 4-6 உள்ளன. மடல் பின் வளைந்திருக்கும். 4-6 மகரந்தத் தாள்கள் உண்டு.

மணிக்காரை (Meyna laxiflora)

மகரந்தப் பைகள் நீள் சதுரமானவை. சூல்பை 3-6 அறைகளைக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வோர் அறையிலும் சூல் ஊசல் போல் காணப்படும். சூலகத்தண்டு தடிப்பாகவும் சூலகமுடி பெரிதாகவும் உருண்டையாகவும் இருக்கும். வெடிகனி (drupe) 3-5 பைரீன்களைக் கொண்டது. 2.5 செ.மீ. விட்டமுடைய உருண்டை வடிவமான இது சதைப்பற்றுடனும், வழவழப்பாகவும் பச்சை முதல் பழுப்பு நிறத்திலும் இருக்கும். நுனியில் காற்றறை இருக்கும். ஒவ்வொரு பைரீனிலும் ஒரு விதை இருக்கும். இதன் புற உறை சவ்வு போன்றது. முளை சூல்தசை சதைப்பற்றானது. இதன் வித்திலைகள் சிறியவை. முளைவேர் மேல் மட்டமானதும் நீட்சி பெற்றதும் ஆகும்.

பயன். இதன் கனிகளையும், இலைகளையும் உண்ணலாம். தழையைக் கால்நடைகளுக்குத் தீவனமாகத் தரலாம். ஆனால் இது தரமற்றதாகும். உலர்ந்த கனி போதைப் பொருளாகும். இது கொப்புளம், குருதிக் கடுப்பைப் போக்கும். இலையை உலர்த்திப் பொடித்துத் தொண்டைப்புண் நோயைக் குணப்படுத்தப் பயன்படுத்துவர் விதையில்

பாமிட்டிக், ஸ்டீரிக், ஒலியிக், லினோலிக் அமிலங்கள் உள்ளன.

- கோ. அர்ச்சுனன்

மணிச்சத்து உரங்கள்

மண்ணில் பயிர்கள் செழித்து வளரத் தேவையான ஊட்டச்சத்துகள், அவற்றின் இன்றியமையாமையினைப் பொறுத்துப் பேரூட்டம் (major nutrient), சிற்றூட்டம் (minor nutrient), நுண்ணூட்டம் (micr o nutrient) என மூன்று பிரிவாக பிரிக்கப்படுகின்றன. தழைச்சத்து, மணிச்சத்து, பாஸ்பாரிக் அமிலம், சாம்பல் சத்து, ∴பாஸ்பேட் ஆகியவை பேரூட்டங்களாகும். பயிரின் இலை, தழை முதலியவற்றின் வளர்ச்சிக்கு உதவியாகத் தழைச்சத்தும், தானியம், விதை, கனி போன்றவற்றுக்கு உதவியாக மணிச்சத்தும், எண்ணெய், தோற்றம், பொலிவு முதலியவற்றுக்குச் சாம்பல் சத்தும் அடிப்படையாக அமைகின்றன. இம்மூன்றனுள் ஏதாவது ஒரு சத்து குறையினும், கூடினும், பயிர் வளர்ச்சி குன்றும். மணிச்சத்து இயற்கையாக மண்ணில் பொதிந்திருக்கும். பயிரிடுவதால் இது குறையும். இக்குறைபாட்டினைச் சீராக்க இயற்கை எருவினையும் செயற்கை உரங்களையும் பயன்படுத்தலாம்.

பண்டைக் காலத்தில் புவியியல் யுகத்தில் (geological era) உயிரினங்கள் வாழ்ந்த பாறைக் கனிமங்களிலிருந்து மணிச்சத்து உரம் பெறப்படுகிறது. இக்கனிமப் பாறைகளில் பாஸ்∴பேட் 80%, ∴புளோர் அபாடைட் (Flour apatite) வடிவில், அபாடைட் (apatite) என உள்ளது. வட ஆப்பிரிக்கா, அமெரிக்கா, பசிபிக் கடலில் உள்ள நாரு (Nauru) கிருஸ்மஸ் தீவு, சோவியத் நாட்டிலுள்ள கோலா தீபகற்பம் முதலிய வற்றில் காணப்படும் படிவுகளிலிருந்து இவ்வுரம் பெறப் படுகிறது. இக்கனிமப் பாறைகளில் உள்ள அபாடைட் படிகங்கள் ஓரளவு கரையக் கூடியனவாகையால் குறைவாக வே பயன்படும். எனவே, இதன் படிக உலையினை (Crystal lattice) மாற்றிய பின்பே இது உரமாகப் பயன்படும். உயர் வெப்பத்தினால் சுட்டும், கனிம அமிலத்தில் கரைத்தும் இதனை உரமாக்கலாம்.

கனிம ∴பாஸ்பேட்டினைக் கந்தக அமிலத்தின் மூலம் கரையும் கால்சியம் ஆர்தோ∴பாஸ்பேட், மோனோஹைடிரேட் ஆக மாற்றலாம். இதிலுள்ள மிகுதியான கால்சியம், கந்தக அமிலத்துடன் வினை புரியும். இதில் 28 - 32% மோனோ ∴ பாஸ்பேட்டும், 50 - 60% ஜிப்சமும் அடங்கியுள்ளன.

∴பாஸ்பேட் பாறை மிகுதியான கந்தக அமிலத்துடன் செயல்பட்டு மணிச்சத்து அமிலமாக்கப்படுகிறது. இவ்வமிலத் தினை மேலும் ∴பாஸ்பேட் பாறையுடன் சேர்ந்த போது கரையும் ∴பாஸ்பேட் 21% கொண்ட அடர்ந்த சூப்பர் மணிச்சத்து உண்டாகிறது அல்லது ∴பாஸ்பேட்டினை அம்மோனியாவினால் நடுநிலையாக்கினால் ஒற்றை அல்லது இரட்டை அம்மோனியம் பாஸ்∴பேட் அல்லது இவற்றின் கலவை உண்டாகும். இதிலும் கரையும் பாஸ்∴பேட் 21% உள்ளது. இதனை மேலும் செறிவூட்டிச் சூப்பர் மணிச்சத்து அமிலமாக ஆக்கிடலாம். இதனை அம்மோனியா வினால் நடுநிலையாக்கிட அம்மோனியம் பைரோ∴பாஸ்பேட் டிரைபாஸ்பேட் உயர்வகை பாலிபாஸ்பேட் ஆகியன உருவாகும்.

அம்மோனியம் ஆர்தோ∴பாஸ்பேட்டுகளை விட இவை மிகுதியாகக் கரையக்கூடியவையாகையால், அடர்ந்த நீர்ம உரங்களாகப் பயன்படுகின்றன. இவற்றில் 26% நீரில் கரையும் மணிச்சத்து அடங்கியுள்ளது. நீரில் கரையாத டை கால்சியம் ∴பாஸ்பேட் நீர்மத்தில் இதன் அடர்த்தி ஏறத்தாழ 10^{-3} எம் கொண்டவை மற்ற ∴பாஸ்பேட் தொகுதிகளாகும். பாறை ∴பாஸ்பேட்டினைத் தழைச்சத்து அல்லது ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தால் செயல்படுத்தினால் உண்டாகும் கால்சியம் நைட்ரேட் அல்லது மோனோ கால்சியம் பாஸ்∴பேட்டுடன் கலந்த குளோரைடு பெருமளவு நீர் விரும்பும் தன்மை உடையதாகையினால் இது உரமாகப் பயன்படாது. இம்மோனோ கால்சியத்தினை நீர் வளியற்ற டைகால்சியம் பாஸ்பேட் ஆக மாற்றிட வேண்டும்.

பாறை ∴பாஸ்பேட்டுடன் சிலிகாவினை இணைத்துக் கால்சியம் சிலிக்கோ∴பாஸ்பேட், கால்சியம் சிலிகேட் ஆகியன உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இது சிலிகோ ∴பாஸ்பேட் அல்லது சோடா ∴பாஸ்பேட் எனப்படும். இவை யாவும் நீரில் கரையாத உயர் வெப்ப ∴பாஸ்பேட்டுகள் பாறை பாஸ்∴பேட்டுடன் மக்னீசியம் சிலிகேட்டினை கலந்து உருக்கிய பொருளை (slag) கண்ணாடியாகத் தனித்துப் பின்னர், பொடியாக்கலாம். டிரைகால்சியம் பாஸ்பேட், கால்சியம் மெடாபாஸ்பேட் முதலியவை உயர் வெப்ப ∴பாஸ்பேட்களாகும்.

தூய நிலையில் இதில் 31% மணிச்சத்து அடங்கி யுள்ளது. பொட்டாசியம் மெடா∴பாஸ்பேட்டில் 25% மணிச் சத்தும், 85% சாம்பல்சத்தும் கலந்துள்ளன. இதிலிருந்து மிக அடர்ந்த ∴பாஸ்பேட் உரங்களை உற்பத்தி செய்யலாம். இவ்விரு மெடாபாஸ்பேட்டுகளும் மண்ணினுள் ஆர்தோ∴ பாஸ்பேட்டாக நீர் வளியாகி 10^{-5} - 10^{-4} எம் அடர்த்தி உள்ளவையாகும்.

உருக்காலையில் உண்டாகும் உடன் விளைபொருள் களான பாசிக்ஸ்லாக், கால்சியம் சிலிகோ.ஃபாஸ்பேட், கால்சியம் சிலிகேட் என்பவை வேளாண்மையில் பயன் படுவன. கால்சியம் சிலிகேட், கால்சியம் ஹைட்ராக்சை டாகவும் சிலிகாவாகவும் பகுபடும். சிலிகோ .ஃபாஸ்பேட் பல வேறு வகையான பொருள்களைக் கொண்டது.

கரையும் மணிச்சத்து உரம். கரையும் மணிச்சத்து உரமுள்ள குறுணையினை (granules) மண்ணில் இட்டதும் பல சிக்கலான வேதி மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. இக்குறுணை, மண்ணிலுள்ள நீரை உட்கொண்டு தெவிட்டிய கரைசலா கிறது. இக்குறுணையிலிருந்து மணிச்சத்து, மண் கரைசலில் விரவும். இது மோனோகால்சியமானால் ஒழுங்கின்றிக் கரைந்து, கால அமில நிலை 0.60 - முதல் 1.5 உள்ள கரைசலினைத் தோற்றுவித்து டைகால்சியம் .ஃபாஸ்பேட்டினை எச்சமாக்கும். அம்மோனியத்திற்கும், .ஃபாஸ்பேட்டுக்கும் உள்ள விகிதத்தினைப் பொறுத்துத் தெவிட்டிய கரைசலின் கார அமில நிலை 4 -8 இருக்கும்.

மோனோ கால்சியம் .ஃபாஸ்பேட் குறுணையிலிருந்து விரவும் கரைசல் மிகுந்த செயலூக்கமுடையது ; மண்ணில் கால்சியம் இல்லாத நிலையில், இரும்பு மற்றும் அலுமினியம் கூட்டுப் பொருள்களைக் கரைத்து .ஃபாஸ்பாரிக் அமிலத்துடன் செயல்பட்டு, பொட்டாசியம் அடங்கிய .ஃபாஸ்பேட்டுகளான அலுமினியம் கொண்ட டாரான்கைட் $H_6 K_3 Al_5 (PO_4)_{18} H_2O$ மற்றும் இரும்பு அலுமினிய .ஃபாஸ்பேட் $Hg K (Al, Fe)_3 (PO_4)_6$. $6H_2$ உருவமிலாத அலுமினியம் .ஃபாஸ்பேட் மற்றும் வரிஸ்சைட் முதலியவை வீழ் படிவாகும்.

ஓரளவு வெப்பப் பகுதி மண்ணில் முதலில் டாரானகைட் என்ற சுட்டுப் பொருள் வீழ்படிவாகிறது. பரிமாறும் நிலையிலுள்ள முழு அளவு பொட்டாசியம் பயன்பட்ட பின்னரே, எளிய அலுமினிய .ஃபாஸ்பேட்டுகள் உண்டா கின்றன. இரும்பு .ஃபாஸ்பேட்டுகளைவிட, டாரான்கைட் மற்றும் அலுமினியம் .ஃபாஸ்பேட்டுகள் வீழ்படிவாதல் மிகுதி.

ஒரு குருணையில் உள்ள நீரில் கரையும் .ஃபாஸ்பேட்டின் அளவிற்கும், பருமனுக்கும் ஏற்றவாறு, குருணை உள்ள இடத்திலிருந்து மணிச்சத்து விரவும் தொலைவு அமைகிறது. வண்டல் பசளை மண்ணில் (silt loam) 70% கரையும் மோனோ கால்சியம் .ஃபாஸ்பேட் கொண்ட 6 மி.மீ. பருமனுள்ள குறுணையினை இட்ட மூன்று வாரங்களுக்குப் பின்னர் இது 17 மி. மீ. ஆரமுள்ள வட்டத்தில் பரவியது என்று சாம்பிள், டைலர் என்போர் கண்டனர். மணிச்சத்து ஒரு சீரான வட்டத்தில் வீழ்படிவாகாது. சில சமயங்களில் வளையங்களாகப் படிகிறது.

மணிச்சத்துக் குறுணையினை மண்ணில் இட்டதும், சத்து விரவுதல் குருணையின் அருகில் குறைந்தும், மண்ணின் பெரும்பகுதியில் கூடியும் உள்ளது. எனவே .ஃபாஸ்பேட் உரம் ஒவ்வொரு குருணையின் அண்மையில் குறைந்தும், சேய்மையில் மிகுந்தவாறும் பரவுகிறது; இங்கிருந்து வேர்கள் எளிதில் உரத்தினை உட்கொள்கின்றன. .ஃபாஸ்பேட்டின் மிகுந்த தாங்கும் தன்மையாலும் மண் நீரில் .ஃபாஸ்பேட் கரைவது குறைவாகையினாலும் இதன் சீரற்ற பரவல் நீடிக்கும்.

மோனோ கால்சியம் இட்ட மண்ணில் .ஃபாஸ்பேட் இரும்பு அல்லது அலுமினியத்துடன் செயல்பட்டுக் கால்சியத்தினை வெளிப்படுத்துவதால் கால்சியம் கூடுதலாகிறது. மண்ணில் 100 கி.கி. ஒற்றை சூப்பர் மணிச்சத்து இடுவதால் 4.5 கி.கி கால்சியமும், 100 கி.கி அடர் சூப்பர் மணிச்சத்து இடுவதால் 12 கி.கி கால்சியமும் வெளிப்படும். ஆனால் நடுநிலையான மண்ணில், கால்சியம் .ஃபாஸ்பேட், ஹைடிராக்சி அபாடைட் ஆக மாறியபோது மாறுதலடைந்த ஒவ்வொரு 100 கி.கி ஒற்றை சூப்பர் .ஃபாஸ்பேட்டுக்கும் 15 கி.கி பரிமாறும் கால்சியம் வெளியேறுகிறது. எனவே குறைந்த தாங்கும் தன்மையுள்ள போது, மண்ணின் கார அமில நிலை (PH) குறையும்.

மண்ணின் கரிமச்சத்து மிகுதியாகும் சூழலில் சூப்பர் மணிச்சத்து உரமிடுவதால், சில சமயம் அமில நிலை மிகுதியாவதுண்டு. ஆஸ்திரேலியா நாட்டின் .ஃபாஸ்பேட் குறைவான மேய் நிலங்களில் மேம்பட்ட மணிச்சத்து உரமிட்டமையால் மிகுதியான கரிமட்காக மாறியதுடன், கரிம .ஃபாஸ்பேட் வடிவில் மட்கு காரபாக்சிலிக் அமிலங்கள் தோன்றின. 100 கி.கி சூப்பர் மணிச்சத்து உரத்தில் 7.5 கி.கி மணிச்சத்துடைய உரமிட்ட சில பகுதிகளில் மட்கு கூடியது ; இம்மண்ணின் கார அமில நிலையினை நடுநிலைப்படுத்த ஹெக்டேருக்கு 90 கி.கி. கால்சியம் இடுதல் வேண்டும். ஆனால் சூப்பர் மணிச்சத்து உரத்தில் ஹெக்டேருக்கு ஜிப்சமாக 22 கி.கி அளவே கால்சியம் இருந்தது; இதன் விளைவாக ஹெக்டேருக்கு ஒவ்வொரு 100 கி.கி சூப்பர் மணிச்சத்து உரமிடுவதாலும் மண்ணின் கார அமில நிலை ஏறத்தாழ 0.045 அலகு குறைந்தது புலனாயிற்று.

மணிச்சத்து உர வகைகள். மணிச்சத்து உரங்களின் மதிப்பு இவற்றிலுள்ள மோனோ கால்சியம் .ஃபாஸ்பேட்டின் அளவினைப் பொறுத்து மாறுபடும். ஏனெனில் இது மிகப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் மணிச்சத்து உரமாகும். முன் காலத்தில் பொடியான ஒற்றைச் சூப்பர் மணிச்சத்தும், அண்மையில், செறிவுற்ற குருணைச் சூப்பர் மணிச்சத்தும் தரமுடையனவாகக் கொள்ளப்படுகின்றன. பயிர் வளரும்

பருவத்தின் முன் பகுதியில் விதைக்கு மிக அருகில் இட்ட குருணை உரம், தூவிய பொடி உரத்தினைவிட மிகவும் பயனளிக்கிறது.

குருணையில் அருகிலுள்ள மண்ணில் இவ்வுரம் உருவமிலாத அம்மோனியம் ∴பாஸ்பேட் ஆகப் பரவுவதால், எளிதில் கரையக்கூடியது. சில மண் வகைகளில் மோனோ கால்சியம் பாஸ்பேட்டுகளைவிட அம்மோனியம் மணிச்சத்து கள் பயனுள்ளவை. கால்சியம் ∴பாஸ்பேட்டுகளைவிட மணிச்சத்துக் கரைசலைவிட அம்மோனியம் ∴பாஸ்பேட் குருணையிலிருந்து விரவும் மணிச்சத்தின் அமிலத்தன்மை குறைவு.

கால்சியம் மிகுந்த மண்ணில் தழைச்சத்து உண்டாகும் போது, உரத்திற்கு அண்மையிலுள்ள மண்ணின் அமிலத் தன்மையினைச் சிறிதளவு உயர்த்தும். அம்மோனியம் அயனிகள் வேர்களின் பரப்பில் உள்ள குழலில் வேரின் நுண் அறைகள் மிகுதியான ∴பாஸ்பேட் நேர்மின் அயனிகளை (anions) உட்கொள்கின்றன. இதில் நீர்வளி அயனிகளின் பரிமாற்றம் நிகழ்ந்து மண்ணின் அமிலத்தன்மை கூடுதலா கிறது. இதன் சுற்றுப் பகுதியில் ∴பாஸ்பேட் அயனிகள் செறிவு பெறுகின்றன. மணிச்சத்தின் கரையும் தன்மையினைப் பொறுத்துக் குருணையின் உருவம் வேறுபடும்.

கரையும் மணிச்சத்தின் அளவு குறைவானால், குருணையின் பருமன் மிகுதியாகும். இந்நிலையிலேயே மண் கரைசலை அடுத்துள்ள பரப்பில் உரம் திறம்படச் செயல்படும். எனவே, கரையும் ∴பாஸ்பேட் குருணை உரம், டை கால்சியம் பாஸ்பேட் குருணை உரத்தினைவிடச் சிறந்த பயனளிக்க வல்லது. இவ்விரண்டினையும் பொடியாக மண்ணில் நன்கு கலந்தால், ஏறத்தாழ ஒரே அளவு பயனளிக்கும். நீர் கரையாத ∴பாஸ்பேட் உரங்களின் பயன், அவை கரையும் அளவினைப் பொறுத்து மாறுகிறது.

தெவிட்டிய தடையிலாத கால்சியம் ∴பாஸ்பேட் கரைசலில் உள்ள மணிச்சத்தின் அடர்த்தி 10^{-3} ஆகும். இது பயிர்கள் மண்ணிலிருந்து உட்கொள்ளும் மணிச்சத்தின் அடர்த்தியினைவிடப் பன்மடங்கு உயர்ந்தது. ஆகவே, இதனைப் பொடியாக்கி மண்ணில் இட்டால் சில வாரங்கள் சென்ற பின்னர் பயனளிக்கும். மணிச்சத்துப் பாறைகளுடன், சிலிகா மணல் அல்லது சர்பென்டினைக் கலந்து பெறப்பட்ட உயர் வெப்ப ∴பாஸ்பேட்டுகளான உலைக் கசடு (basic slag) கால்சியம் மெடா∴பாஸ்பேட் போன்றவை மண் கரைசலில் மணிச்சத்தின் அடர்த்தியினை 10^{-5} என்னும் அளவில் பராமரிக்கும்; நடுநிலை மற்றும் சிறிதளவு அமில நிலை யிலுள்ள மண் வகைகளில் இதன் அடர்த்தி 10^{-6} முதல் 10^{-7} இருக்கும். இம்மணிச்சத்துகள் நடுநிலையான மண்ணில் கலைவதைவிட, அமில மண்ணில் கூடுதலாகக் கரையும் தன்மையுள்ளவை ஆதலால், கால்சியம் மற்றும் நடுநிலை மண் வகைகளில் அளிக்கும் பயனைவிட, இவை அமில மண்ணில் மிகுந்த பயனளிக்கும். அடர்த்தி குறைந்த நிலையில் மணிச்சத்தினை உட்கொள்ளும் தன்மையுள்ள பயிர்களுக்கு இவை மிகவும் ஏற்றவை.

டைகால்சியம் மணிச்சத்து உரத்திலுள்ள மணிச்சத்து எளிதில் கரையாத நீர் வளி அபாடைட் வீழ்படிவாகும். கரையும் மணிச்சத்தின் அளவினைப் பொறுத்தே மணிச்சத்து உரத்தின் மதிப்பு அமைவதால், இதனை விற்பனை செய்வதற்கு கரையும் மணிச்சத்தின் அளவினைக் குறிப்பி டுவது இன்றியமையாதது. ஏனெனில் பலவகைப் பயிர்கள் கரையும் நிலையிலுள்ள மணிச்சத்தினையே எளிதில் உட்கொள்ளுகின்றன.

டைகால்சியம் மணிச்சத்து உரமும் ஏனைய உரத்தினைப் போலவே பயனுள்ளது. இதனால் உழவர்கள் தங்களுக்கு ஏற்ற விலையில் உள்ள உரத்தினை வாங்கிப் பயன்படுத்த முடியும். நடுநிலை அல்லது கார நிலையிலுள்ள அம்மோனியம் சிட்ரேட்டில் கரையும் அளவினைக் கொண்டு மணிச்சத்து உரங்கள் மதிப்பிடப்படுகின்றன.

மணிச்சத்து உரத்தினைப் பயிர்கள் பயன்படுத்துவதன் அளவு வேறுபடுவதானால், இதன் மதிப்பினைக் குறிப்பிடுதல் எளிதன்று. எனவே உரம் உற்பத்தி செய்யும் அமைப்புகள் இதில் அடங்கிய வேதிப் பொருள்களைக் குறிப்பிடுதல் இன்றியமையாதது. பலமணிச்சத்து உரங்களின் (poly phosphates) நீரில் கரையும் தன்மையினையோ சிட்ரேட் கரைசலில் கரையும் அளவினையோ பொறுத்து, இதில் அடங்கிய மணிச்சத்தின் அளவினை மதிப்பிட இயலாது. சில மண் வகைகளில் மணிச்சத்துப் பாறைகள் பயனளிப்ப தில்லை; சிலவற்றில் மட்டுமே பயனளிக்கின்றன. கார அமில நிலை 6க்குக் குறைவானபோது, சூப்பர் பாஸ்பேட்டுகள் பயனுள்ளவை. மணிச்சத்துப் பிணைந்த, கரியினைக் (Phospate bound Carbonate) கொண்டு இவை மதிப்பிடப் படுகின்றன. இது கூடுதலாக உள்ள போது மணிச்சத்து மிகுந்துள்ளது அல்லது அதன் கரையும் அளவு மிகுதி எனலாம். இது நடுநிலையான அம்மோனியம் சிட்ரேட்டில் ∴பாஸ்பேட் கரையும் அளவினை ஓரளவு பொறுத்துள்ளது.

சில சமயங்களில் அமில மண்ணில் மணிச்சத்துப் பாறை பயனளிக்காது. ஆகவே இதன் பயன் சீராக இல்லை. தொடக்கத்தில் மணிச்சத்து பயன்படுத்தும் வெப்பப் பகுதியின் உயர் விளைச்சல் பயிர்களுக்கு வேண்டிய அளவு அடர்த்தி

யினை இவ்வுரம் பராமரிக்க இயலாததால் இதன் பயன் குறைவே. அமில நிலையிலுள்ள மண்ணில் மிதமான பயன் தரும் வெப்பப்பகுதிப் பயிர்களுக்கு இது சிக்கனமான உரமாகும். இதிலுள்ள மணிச்சத்து 2% சிட்ரிக் அமிலம் அல்லது நடுநிலையான அம்மோனியம் சிட்ரேட்டில் கரையக்கூடியது. பல ஃபாஸ்பேட்டுகளில் உள்ள மணிச் சத்துக்கள் பல ஃபாஸ்பேட்டுகளினால் செல்லேட் (Chelate) ஆனதால் பல இணைவு எதிர் மின் அயனிகளால் (Polyvalent Cations) எளிதில் வீழ்படிவாவதில்லை; இவ்வுரங்கள் எளிதில் கரையக்கூடியவை. ஆதலால் மிகுதியாகப் பரவுகின்றன.

வெப்பத்தினைப் பொறுத்துப் பைரோபாஸ்பேட்டுகள் நீர் வளியமாகின்றன. குளிர்ந்த நிலையில் மெதுவாகவும், வெப்பமான நிலையில் 35°C வரை விரைந்தும் நடைபெறும். இவ்வாறு நிகழுதல் கால்சியம் மிகுந்த மண்ணில் உள்ளதைவிட அமில மண்ணில் மிகுதி. மண்ணில் உயிரியல் செயல்கள் பெருகிய நிலையில் நீர்வளியாதல் மிகுவதால் இது சுரப்பி சார்ந்த நிகழ்ச்சியாகும். கோதுமை, பார்லி, மக்காச்சோளம் போன்ற பயிர்களின் வேரினுள் இது நிகழலாம்.

டிரை மெடாபாஸ்பேட்டினை (Trimetaphosphate) மண் எளிதில் உட்கொள்வதில்லை. எனவே இது நீர் வளியாகும் வரை மண்ணில் இயங்குகிறது. பெரும்பாலான மண் வகைகள் டிரைஃபாஸ்பேட்டுகளையும் பைரோஃபாஸ்பேட்டுகளையும் தீவிரமாக உட்கொள்ளும். பொதுவாகப் ஃபாஸ்பேட்டுகளை விட ஆர்தோஃபாஸ்பேட்டுகள் மண் கட்டிகளினுள் ஆழமாகச் செல்லக் கூடியவையாகும்.

மணிச்சத்தின் இயக்கம். இதன் கரையும் தன்மை குறைவாகையினால், மண்ணில் இட்ட மணிச் சத்து உரம் அது இடப்பட்ட இடத்திலிருந்து மிகவும் மெதுவாகவே நகர்கிறது. தென் கிழக்கு இங்கிலாந்தில் மிதமான வளமுள்ள மண்ணின் கரைசலில் 5×10^{-6} எம் மணிச்சத்து இருந்த நிலையில் மண்ணிலிருந்து ஆண்டிற்கு 30 செ.மீ. நீர் வடிந்த போது ஹெக்டேருக்கு 0.5 கி.கி மணிச்சத்து இடம் பெயர்ந்தது. இதனால் மணிச்சத்து மேல் மண்ணிலிருந்து அடிப்பகுதிக்குத் கழுவுதல் (leaching) மூலம் இடம்பெயர்தல் அரிது என்பது புலனாகும்.

மண் கரைசலில் கரிமம் சாராத மணிச்சத்துக் கூட்டுப் பொருள்களைவிட கரிம மணிச்சத்துக் கூட்டுப் பொருள் மிகுதி யாக உள்ள போதும், பயிர்களின் எச்சங்களின் (residues) வாயிலாகவோ வழக்கமாக கரிமப் பொருள்கள் இடப்பட்ட நிலையிலோ மணிச்சத்து விரைவாக இயங்கும். பல ஆண்டுகள் தொடர்ந்து மேம்பட்ட மணிச்சத்து உரமும், தொழு உரமும் தனித்தனியாக இட்ட இரு பகுதிகளில், மணிச்சத்து இயங்கும் அளவு ஒப்பு நோக்கப்பட்டது. தொழு உரம் இட்ட பகுதியில் கீழ் மண்ணில் மணிச்சத்து காணப்பட்டது. ஆனால் மேம்பட்ட மணிச்சத்து உரமிட்ட பகுதியின் மேல் மண்ணில் மிகுந்தும், கீழ் மண்ணில் குறைந்தும் இருந்தது.

தொழு உரமிட்ட பகுதியில் 0.01 எம் கால்சியம் குளோரைட் கரைசலில் மணிச்சத்தின் சமநிலை அடர்த்தி சூப்பர் ஃபாஸ்பேட் இட்ட பகுதியில் உள்ள அடர்த்தியினை விடக் கூடுதலாகும் என்றும் ஆய்வுகள் விளக்குகின்றன.

புல்வெளிகள் இட்ட மணிச்சத்தில் ஓரளவு, மண்ணின் அடிப்பகுதிக்குச் செல்கிறது. நிலத்தில் இட்ட மணிச்சத்து உரம் ஓரளவு கடு மழையினால், நிலப்பரப்பிலிருந்து அகல் கிறது. ஆனால் நிலத்திலிருந்து வடியும் நீரில் இவ்வுரம் கலந்து வெளியேறுவதில்லை. மணல் பாங்கானதும், இரும்பு மற்றும் அலுமினியம் நீர் உயிரிவளியன்கள் குறைந்த மண்ணின் மேற்பரப்பிலிருந்து மணிச்சத்து கீழிறங்குவதுண்டு. ஆனால், மற்ற வகையான மண்ணை ஆழ உழுதபோதே மணிச்சத்து, மண்ணின் கீழ்ப்பகுதிக்கும் இறங்கும்.

ஒரு பருவப் பயிர் அது விளையும் நிலத்தில் இட்ட மணிச்சத்து உரத்தில் 5-10% அளவு உட்கொள்கிறது. மணிச்சத்துக் குறைந்த மண் வகைகளிலிருந்து மிகுந்த மணிச்சத்தினை உட்கொள்ளும் பயிர்கள், சற்றுக் கூடுதலான அளவு உட்கொள்ளும். மணிச்சத்துக் குறைவாயிருந்த மண் வகைகளில் இட்ட மணிச்சத்தின் 23% வரை குறுகிய காலம் விளையும் புல் பயிரும், கேல் (Kale) பயிரும் உட்கொண்டன என்ற ஆய்வுகள் மூலம் அறியப்படுகிறது. மணிச்சத்துக் குறைந்த மண்ணில் விளைந்த ஸ்வீடு பயிரின் விதைகளின் அருகில் இட்ட மணிச்சத்தில் 50% உட்கொள்ளப்பட்டது. கூடுதலான அளவு மணிச்சத்தினைப் பயிர் உட்கொண்டதற்கு விரிந்த பரவிய வேர்களும் காரணமாகும்.

இளம் பயிர் அதன் விதைக்கு அருகில் உள்ள கரையும் மணிச்சத்தினை எளிதில் உட்கொள்ளும். வளரும் பயிர் மிகுதியாக இட்ட கரையும் மணிச்சத்தினை உட்கொள்ளும். நீரில் கரையும் மணிச்சத்தும், கரையாத மணிச்சத்தும் உள்ள உரங்களை இரு பகுதிகளில் இட்ட போது, கரையாததைவிடக் கரையும் மணிச்சத்தின் பெரும் பகுதியினைப் பயிர் உட்கொண்டது. கரையும் மணிச்சத்து உள்ளபோது பயிர், கரையாத பகுதியினை உட்கொள்வது குறைவு. பயிர் வளரும் பருவத்தில் மழை பெய்யுமாயின் மண்ணிலுள்ள மணிச்சத்து மற்றும் இட்ட உரத்திலிருந்து உட்கொள்ளும் விகிதம் வேறுபடும். ஈரம் மிகுந்த நிலையிலேயே நிலத்திலிட்ட

உரத்திலிருக்கும் மணிச்சத்தினைப் பயிர் உட்கொள்ளும் ஈரம் குறைந்த நிலையில் மேற்பரப்பு மண் உலர்ந்துள்ளபோது உரமிடாத அடி மண்ணிலிருந்து இச்சத்தினை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். மணிச்சத்துக் குறைந்த மண்ணில், மணிச்சத்து உரத்தினை நிலப்பரப்பு முழுதும் பரவலாக இடுவதால் பயிரிருக்கு வேண்டும் போது இச்சத்து கிடைப்ப தில்லை.

பயிருக்கு அருகில் உள்ள மணிச்சத்தினையே அது எளிதாக உட்கொள்ள இயலும். ஆகவே மணிச்சத்தினை உரிய இடத்தில் இடுதல் மிக இன்றியமையாதது. மணிச்சத்து அடைப்படக்கூடிய (locking up) வெப்பப்பகுதி நிலங்களில் இதனைத் தனித்துக் கவனிக்க வேண்டும். கூடுதலான மணிச்சத்தினை இளம் பயிர் எளிதில் உட்கொள்ளுவதற்கு விதைப்பான் (drill) கருவியின் உதவியால் விதைக்கு அருகில் மணிச்சத்து உரத்தினை இடுதல் நலம். மணிச்சத்தினை நிலப்பரப்பு முழுதும் தூவுவதைவிட இம்முறையில் பாதி உரமிடுவதே போதுமானதாகையால் பெரும்பயன் கிட்டும். கருங்கல்லிலிருந்து பெறப்பட்ட மண்ணில் விளையும் ஸ்வீடு மற்றும் டர்னிப் பயிர்களின் விதைகளுக்கு அருகில் மணிச்சத்து உரத்தினை இட்டால் இவற்றின் விளைச்சல் 34%உம், ஸ்லேட்டுப் பாறை களிலிருந்து உண்டான மண்ணில் 100%ம் , நெருப்புப் பாறை களிலிருந்து தோன்றிய மண்ணில் 165%ம் கூடுதலானது காணப்பட்டது. உருளைக்கிழங்கு மற்றும் குதிரை மசால் பயிர்களின் விதைக்கருகில் இட்ட மணிச்சத்தினை அவை வளரத் தொடங்கும் நிலையிலேயே சிறுவேர்களின் மூலம் உட்கொள்ளும் நிலை காணப்பட்டது. குளிர் பகுதி நிலங்களில், வேர்கள் ஊட்டச்சத்துக்களை உறிஞ்சிக் கொள்ளுவது குறைவு. எனவே இங்கு விதைப்பான் கருவி மூலம் (drill) விதையின் பக்கத்தில் மணிச்சத்து உரமிடு வதால் விதை முளைவிடத் தொடங்கும்போதே இச்சத்தினை உட்கொண்டு நன்கு வளரும்.

மண்ணிற்குச் சுண்ணாம்பு இடுவதால் பயிர் கூடுதலாக மணிச்சத்தினை உட்கொண்டு மணிச்சத்து உரமிடுவதால் ஏற்படும் பயனைக் குறைக்கிறது. இவ்வுரத்திலுள்ள அம்மோனியம் ∴பாஸ்பேட்டுகள் பயிருக்கு எளிதில் கிட்டு கின்றன. அமில மண்ணில் சுண்ணாம்பு இடுவதால் பயிரின் வேர்கள் நன்கு வளர்ந்து மண்ணில் பொருள் மிகுதி யாக மட்கி கூடுதலான அளவு ∴பாஸ்பேட் உற்பத்தியானதாலும் ஊட்டச்சத்துக்கள் மண் கரைசலிலிருந்து வேரினுள் நுழை வதற்கு இடையூறு ஏற்பட்டது. இரும்பு மற்றும் அலுமினிய அயனிகள் அல்லது ஏனைய சிக்கலான அயனிகளின் அடர்த்தி குறைவதாலும் இது நிகழக்கூடும்.

சுண்ணாம்பு இடுவதால் மண்ணின் கார அமில நிலை உயர்ந்து, பரப்புக் கவர்தலுக்குட்பட்ட மணிச்சத்தினைக் களைந்திடலாம். அத்துடன் சில அலுமினியம் ∴பாஸ்பேட்டு களை மெதுவாக நீர்வளியாக்கிடும் சுண்ணாம்பிட்ட மணற்பாங்கான மண்ணில் மண் கரைசலில் மணிச் சத்தின் அடர்த்தி 1.9லிருந்து 5.3×10^{-6} உயர்ந்தது. இதன் கார அமில நிலையில் பெரும் மாறுதல் ஏற்படவில்லை என்றும் காணப்பட்டது. அம்மோனியம் ∴பாஸ்பேட் உரமிடுவதால் மணிச்சத்து உட்கொள்வது கூடுதலாகும். விதையுடன் அம்மோனியம் ∴பாஸ்பேட் உரத்தினைக் கலந்து விதைத்தபோது பயிர் வளர்ச்சி சிறப்பாக இருந்தது.

மணிச்சத்து உரத்தின் எச்சப் பயன்கள். மண்ணில் இடப்பட்ட மணிச்சத்து உரத்தின் ஒரு பகுதியினைப் பயிர் உட்கொண்டபின் எஞ்சியது மண்ணில் தங்குகிறது. இதனையடுத்து விளையும் பயிர் முன்பு விளைந்த பயிர் உட்கொண்டதைவிடக் குறைந்த அளவு மணிச்சத்தினை உட்கொள்கிறது. இதன் பின்னர் விளையும் பயிர்கள் இதனைவிடக் குறைவான மணிச்சத்தினைக் கொள்கின்றன.

நீரில் கரையும் மணிச்சத்தினை இயல்பான மண்ணில் இட்டபோது அது விரைவாகக் கரையாத வடிவிற்கு மாறி நிலையான தன்மையை அடைகிறது. இவ்வாறு கரையாத நிலையிலும் இதன் ஊட்டச்சத்தினை இவ்வுரம் இழந்து விடவில்லை. பெருமளவு மணிச்சத்து உரமிடும் பகுதிகளில் இவ்வுரம் இடுவதால் ஏற்படும் பயன் வெளிப்படையாகத் தெரியவில்லையாயினும், பயிர்களின் தொடக்க வளர்ச்சிக்கு இவ்வுரம் மிகவும் பயனுள்ளது தெளிவு.

தூய குவார்ட்ஸ் மணல் மிகுந்த நிலத்தில் கரையும் மணிச்சத்து கரையாத நிலைக்கு மாறுவது குறைவானதாகையால் இங்கு இட்ட மிகுதியான சூப்பர் மணிச்சத்து உரத்தில் பெரும்பகுதி மண்ணிலிருந்து கழுவப்பட்டுவிடும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப இயக்க நிலையில் மண்ணில் மணிச்சத்து தங்குவதன் அடிப்படையில் இவ்வுரமிடுவதால் ஏற்படும் எச்சவிளைவினை (residual effect) அறியலாம். இச்சூழலில் மணிச்சத்து உரமிடும்போது மண்ணில் நன்கு கலந்து இதன் ஆதார இரும்பு குறையும்; அதாவது மண் கரைசலில் மணிச்சத்தின் அடர்த்தியினைப் பெருக்கிடும். இதனால் இதன் பயன் நீடித்து அதன் ஆதார இருப்பு ஒரு சீரான அளவினை அடையும்.

மணிச்சத்து உரத்திலிருந்து மண்ணில் தங்கும் இரும்புச் சத்தினைச் சென்றடையும் உரங்கள் யாவும் எச்சவிளை வினை தோற்றுவிக்க வல்லவை. இவ்வுரத்தினை மண்ணில் இட்டதும் இரும்புக் குறைந்த பரந்த மண் கனபரிமாணம்

உண்டாகிப் பின்னர் தங்கும் மணிச்சத்துடன் கலந்த சமநிலையடையும் வரை இவ்விருப்பு படிப்படியாகக் கூடுதலாகும். இதற்குச் சில காலம் ஆகும். எனவே நீரில் கரையும் மணிச்சத்தின் பின் விளைவு நேரடியாக மணிச்சத்து இடுவதால் உண்டாகும் விளைவினைவிடக் குறைவாகும். மணிச் சத்து இருப்பு முன்னரே குறைவாக உள்ள மண்ணில் மணிச்சத்து உரமிட்டால், இவ்விருப்பு மாறுவதில்லையாகையினால் இதன் எச்சவிளைவு குறைவு. மணிச்சத்து இருப்பு மிகுதியான மண்ணில் வளமையான அளவு மணிச்சத்து உரமிட்டால் இருப்பில் மிகச் சிறிதளவே குறையும்.

நீரில் கரையாத மணிச்சத்து உரம் மண்ணில் தங்கும் மணிச்சத்தின் இருப்பினுள் சேர்வதற்குச் சிறிது காலம் செல்லுமாகையால் இவ்வகை உரத்தின் பயன் அற்றுப் போவது, கரையும் மணிச்சத்து உரத்தினின்றும் மாறுபடுகிறது; ஆனால் இவ்விருப்பினுள் சென்றதும், இது பயிருக்குக் கிடைக்கும் தன்மையினை இழக்கும் திறமும், கரையும் மணிச்சத்து தொடக்கத்தில் இழக்கும் திறனும் ஒத்திருக்கும். கரையாத மணிச்சத்து தங்கியிருப்பினும், மெதுவாகப் புகுவதால் மூன்று ஆண்டுகளுக்குக் கரையும் மணிச்சத்தினை விடச் சற்று கூடுதலாகப் பயன் தரும். ஆனால் உரமிட்ட ஒன்று அல்லது இரண்டு ஆண்டுகளுக்குப் பயன் குறைவாகவே இருக்கும். ஆகவே டை கால்சியம் மணிச்சத்து அல்லது மெட்டா மணிச்சத்து, சூப்பர் மணிச்சத்து உரத்தினைவிடக் கூடுதலான எச்ச விளைவினை உண்டாக்கும். ஆனால் தொடக்கத்தில் சூப்பர் மணிச்சத்து உரம் சிறந்த பலனளிக்கும்.

டை கால்சியம் மணிச்சத்து மற்றும் மிதமான கரையும் தன்மையுள்ள மெட்டா மணிச்சத்து, மக்னீசியம் அம்மோனியம் ஃபாஸ்பேட் ஆகிய உரங்களைப் பொடியாக இட்டபோது உண்டான எச்சப் பயனைவிடக் குறுணை வடிவில் இட்ட போது எச்சப் பயன் கூடுதலாக இருந்தது.

மணிச்சத்து உரம் மண்ணில் ஒன்றிச் சமநிலை அடைவதற்குச் சிறிது காலம் ஆவதால், விதைகளுடன் உரத்தினை இரண்டறக் கலந்தபோது, இளம் பயிருக்கு எச்சப் பயனிலிருந்து கிடைப்பதைவிடக் கூடுதலான அளவு மணிச்சத்து கிடைக்கும். ஆனால் அறுவடையான பயிரின் பகுப்பாய்வு மூலம் எச்சப் பயனுக்கும், புதிதாகப் பயிர் உட்கொண்ட மணிச்சத்து உரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடு குறைவாக இருக்கிறது. மணிச்சத்துப் பயிரின் தேவைகளை வேர்கள் மண்ணின் பரந்த பகுதியிலிருந்து உட்கொள்வதால், இது விளைந்தது. மண்ணின் தன்மையையும் விளைந்த பயிரினையும் பொறுத்து மணிச்சத்து உரம் பயிருக்குக் கிடைக்கும் அளவு அமைகிறது. இதனைப் பயிர் விளைவின் மூலம் கணிக்கலாம்.

மண்ணில் சூப்பர் மணிச்சத்தின் சமநிலை குறையும் அளவின் மூலம் இதனை அறியலாம். மணிச்சத்து எச்சப் பயன் உள்ள நிலையில் இது இல்லாத நிலத்திலும் ஒத்த விளைவு பெறுவதற்கு இவ்விரு வகை நிலத்திலும் முன்னையதில் குறைவாகவும், பின்னையதில் கூடுதலாகவும் மணிச்சத்து உரமிடுதல் வேண்டும். இவ்விரண்டு அளவுகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடு மண்ணிலுள்ள மணிச்சத்து எச்சத்தினைக் குறிக்கும். இது விழுக்காடாகக் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஒரே வகை மண்ணில் மணிச்சத்து உரமிடுவதால் பயிர்கள் வேறுபட்ட பயன்களை உண்டாக்குகின்றன. PH5 உள்ள அமில மண்ணிலும், சிறிதளவு கால்சியம் உள்ள மண்ணிலும் மணிச்சத்து உரம் இட்டதன் பயன் ஆராயப்பட்டது.

அமில மண்ணில் உருளைக்கிழங்கு விளைந்தபோது மணிச்சத்து எச்ச விளைவு ஸ்வீடு பயிரிடும்போது உள்ளதை விட விரைந்து குறைவாகிறது. ஸ்வீடு பயிரினைவிட உருளைக்கிழங்கு மண்ணிலுள்ள மணிச்சத்தினைத் திறம்பட உட்கொள்கிறது. உருளைக்கிழங்குப் பயிர் உயர் விளைச்சல் தர வேண்டுமாயின், அது வளரும் தொடக்கப் பருவத்தில் மிகுதியான மணிச்சத்து இடுதல் வேண்டும். எச்சமாக உள்ள மணிச்சத்து, அமில மண்ணிலுள்ள ஃபுளோர் அபாடைட்டினை ஒத்தவாறு கரையக்கூடியதும் தெளிவானது.

சற்று கால்சியம் உள்ள மண்ணில் ஹெக்டேருக்கு 60 கி.கி. மணிச்சத்துக் கிடைத்திடுமாறு ஐந்து ஆண்டுகளுக்கு சூப்பர் மணிச்சத்து உரமிட்டு உருளைக்கிழங்கு, பார்லி, ரைப்புல் போன்றவை விளைவிக்கப்பட்டன. இப்பயிர்கள் புதிதாக இட்ட மணிச்சத்து உரத்தினால் முதலாண்டில் மிகுந்த பயன் பெற்றன. ஆனால் இதனைத் தொடர்ந்து நான்கு ஆண்டுகளில் பார்லி மற்றும் உருளைக்கிழங்கு விளைச்சல் ஏறத்தாழ ஒரே வகையாகக் குறைவாகவும், ரைப்புல்லின் விளைவு குறைந்தும் காணப்பட்டன. இவ்வுரமிட்டதன் விளைவாக டைகார்பனேட் கரைசலில் கரையும் மணிச்சத்தும், மண் கரைசலில் உள்ள மணிச்சத்தின் அடர்த்தியும் கூடுதலாயின என்பதும் அறியப்பட்டது.

மணிச்சத்து உரமிட்டதில் பயிர்கள் 65% அளவினை உட்கொண்டு, 35% நிலத்தில் எச்ச விளைவாகத் தங்கும் சத்தாக விட்டுச் செல்கிறது. அடுத்து விளையும் பயிர் இம்மணிச்சத்தினை உட்கொண்டு, புதிதாக இட்ட உரத்திலிருந்து மணிச்சத்தின் ஒரு பகுதி இவ்விருப்பினை ஈடு செய்கிறது. இதனால் மண்ணில் தங்கியுள்ள மணிச்சத்தின் இருப்பின் அளவு பராமரிக்கப்படுவது புலனாகும்.

சில மண் வகைகளில் மணிச்சத்து உரமிட்டதன் பயன் மிக விரைவில் குறைகிறது. எனவே இங்கு ஒவ்வொரு

பயிருக்கும் மிகுந்த அளவு உரமிடுதல் இன்றியமையாதது. விரைவில் இவ்வுரத்தின் பயன் குன்றிடும் மண் வகைகளில் எளிதில் கரையாத இணைந்த சர்பென்டைன் மணிச்சத்து அல்லது உயர் வெப்பக் கால்சியம், மக்னீசியம் மணிச்சத்து உரங்களை இடுவதே சிறந்த பயனளிக்கும். குளிர்பகுதி நிலங்களை ஒத்தவாறே, வெப்பப் பகுதிகளிலும் ஹெக் டேருக்கு 10 - 20 கி.கி. மணிச்சத்து அளித்திடுமாறு சூப்பர் மணிச்சத்து உரம் இடுவதால் பல ஆண்டுகள் எச்ச விளைவு நீடிக்கும்.

மணிச்சத்து உரமும் பயிரும். ஸ்வீடு, உருளைக் கிழங்கு, பார்லி போன்ற பயிர்களின் வளர்ச்சிக்கு மணிச்சத்து உரம் மிகவும் இன்றியமையாதது. இச்சத்து குறைவான போது இப்பயிர்களின் விளைவும் குன்றும். ஆனால் கோதுமை, ஓட்ஸ், சில புல் பயிர்கள் ஆகியன இந்நிலையில் மிதமாக விளையும்; மக்காச்சோளப் பயிர் மணிச்சத்து குறைந்தாலும் பயன் தரும். ஆனால் சோளப்பயிர் நன்கு விளைய மணிச்சத் திடுவது இன்றியமையாதது.

மணிச்சத்தினால் நன்கு விளையும் பயிர்களுக்கு இவ்வுரமிட வேண்டும். உரமிடும் அளவினைப் பொறுத்து இவற்றின் விளைவும் பெருகும். எ-டு: மக்காச்சோளத்திற்குக் கூடுதலான உரமிட்டபோது அதன் விளைவு மிகவும் அதிகரித்தது. ஆனால் நிலக்கடலையின் விளைவு அவ்வாறு பெருகவில்லை.

ஸ்வீடு, டர்னிப், கடுகு, லூபின், குதிரைமசால், சோளம், இனிப்புக் குளோவர் போன்ற பயிர்கள் எளிதில் கரையாத அரைத்த பாறை ∴பாஸ்பேட் உரத்தினை நன்கு பயன்படுத்தும் தன்மையுள்ளவை. ஆனால் உருளைக்கிழங்கு, பருத்தி போன்றவை கரையாத மணிச்சத்து உரத்தினை எளிதில் பயன்படுத்தா.

- கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி

மணி தாங்கி

சுழலியக்கக் கருவி, நீடித்துழைக்கும் கருவி முதலிய வற்றில் மணி தாங்கி (Jewel bearing) பயன்படுகிறது. இது சிவப்புக்கல் என்னும் செயற்கை குருந்தக்கல்லால் (படிக அலுமினிய-ஆக்சைடு) செய்யப்பட்டதாகும். துல்லியமான கருவிகளைச் செய்யத் தாங்கிகள் பயன்படுகின்றன. நீலக்கல் (sapphire) மிகவும் திண்மையானது. இது உராய்வை எதிர்க்கும் வகையிலும் மிகுந்த எடையைத் தாங்கு வதற்கு ஏற்றவாறும் உள்ளது. மேலும் அது வடிவத்திலும் அமைப்பிலும் மாறுபாடற்று இருக்கும். நீலக்கல்லினுடைய படிகத் தன்மை அதற்கு மிகுந்த பளபளப்பை அளிப்பதோடு சில எண்ணெய் பொருள்களுடன் சேர்ந்து உராய்வைத் தடுக்க மசகு பொருளாகவும் பயன்படுகிறது. நீலக்கல் எளிதில் ஆக்சிஜனேற்றமடையாது, காந்தத் தன்மையற்ற இது உயர் உருகுநிலையும் (3685°F அல்லது 2029°C) கொண்டது. நீலக்கல் பண்புகளைப் பெற்றுள்ள சிவப்புக்கல் குரோமியம்-ஆக்சைட் உள்ளடக்கியுள்ளமையால் சிவப்பு நிறத்தில் உள்ளது.

வகைப்பாடு. மணி தாங்கிளை கருவி அல்லது கால மணிப்பதிப்பி என்று வகைப்படுத்தலாம். மேலும் அது பணி யாலும் வடிவாலும் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. இது அடிப்படை யில் உருளை சுழற்சிமுறைப் பகுதியைப் தாங்கி நிற்கிறது. துளையின் சுவர் நேர் இடப்பக்கமாகவோ, ஒரு முனையிலி ருந்து மறுமுனைவரை சற்று ஒரு பக்கமாகவோ சாயாமல் வளைந்தோ காணப்படும். அதன் வடிவமைப்பு உராய்வைக் குறைக்கவும், பொருத்தமற்றதை ஈடு செய்யவும் ஏவுகணை மற்றும் வான்கல வழிமுறைகளுக்குப் பயன்படும் காலக்கருவி களில் பொருத்துவதற்கேற்றவாறும் வடிவமைக்கப்படுகிறது.

V-மணிப்பதிப்பிகள் கூம்புச் சுழலியக்கக் கருவியுடன் சேர்ந்திணைக்கப்படுகிறது. தாங்கிகளின் மேற்பரப்பு சிறியதாக இருப்பதால் கூம்பு வடிவ உள்ளிடக்குழியின் முனையில் இது வைக்கப்பட்டுள்ளது. இது பெரும்பாலும் மின்அளவைக் கருவிகளில் இடம் பெறுகிறது.

குவளை மணி பதிப்பிகள் வளைந்த குழியமைவு அல்லது இரும்பு உருளையைக் கொண்ட மிகுந்த பளபளப்புடைய குழியமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. எடுத்துக் காட்டாகத் திசைகாட்டி, மின் அளவி முதலியவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

எல்லைப் பொருத்து கல், மூடி வகை மணி பதிப்பி, வளைய மணி பதிப்பி இவற்றுடன் ஆதாரமையத்தில் ஏற்படக்கூடிய அசைவினைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மேலும் அச்சியலான அமுக்கத்தையும் தாங்கிக் கொள்கிறது. இவ்வமைப்பு உயர்தரமாகப் பளபளப்பாக்கப்பட்ட தட்டு அல்லது குழியமைப்பான முனைகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்தகைய மணி பதிப்பி சக்கரையேற்றத்தை மாற்றி யமைக்கும் கைப்பிடியுள்ள உருளை போன்றவற்றில் பயன்படு கிறது. இவ்வகைப் பதிப்பி, நேரம் காட்டும் மணிப்பொறியில் ஒழுங்குபடுத்தும் அமைப்பாகப் பயன்படுகிறது. மணி பதிப்பியின் சிறப்பியல்புகளில் குறிப்பிடத்தக்கது அதன் நுண்ணிய அளவீடுகளை துல்லியமாக 0.01 மி.மீ. விட்ட அளவிற்கு உருவாக்க முடியும் என்பதாகும்.

தயாரிப்பு முறை. மணி பதிப்பியின் கடினத்தன்மை காரணமாக அதை வைர உளிகளால் மட்டுமே செதுக்க முடியும். மணி பதிப்பியைச் செதுக்கும்போது முதலில் வரையறுக்கப்பட்ட சப்பையான தட்டுகளாகவோ வெவ்வேறு விட்டமும், தடிமனும் கொண்ட உருளைகளாகவோ வடிவமைக்கப்படுகிறது. வளைய மணி பதிப்பி எஃகு அல்லது டங்ஸ்டன் கம்பிகளின் மூலம் முதலில் துளையிடப்பட்டுப் பருவெட்டான வைரத்துகள் கொண்ட அரை நீர்மப் பொருட்கலவை மூலம் செம்மைப்படுத்தப்பட்டு பிறகு தேவையான விட்டத்திற்கு சிறய அரவை உளி மூலம் விட்டம் பெரிதாக்கப்படுகிறது. உளியின் விட்டத்திற்கும் மேற்பட்டுத் துளையைப் பெரிதாக்க வேண்டுமாயின் அது மிகுந்த விட்டமுடைய கம்பிகளைக் கொண்டு முன்னும் பின்னும் தேய்த்தெடுக்கப்படுகிறது. தேவைப்படும் விட்டத் தைப் பெறும் வரையில் அவ்வாறு தேய்த்தெடுக்கப் படுகிறது.

பின்பு தேவையில்லாத பொருள்களை அகற்றுவதன் மூலமும் நுட்பமான வைரத்தூளாக மாற்றுவதன் மூலமும் நெகிழ்வதற்குப் பொருந்தும் தன்ளைமக்கு ஏற்றவாறு சிறந்த முழு வடிவம் பெற்ற பொருளாக மாற்றலாம். மணி பதிப்பி கம்பியில்லாத எந்திரத்தால் வெளிவிட்டத்தின் அளவிற்கேற்ற வாறு துளையிடப்படுகிறது. உள்ளிடக் குழி எண்ணெயின் தேக்கிடமாகச் செயல்படுகிறது. தாங்கியின் மேற்பகுதியும் அடிப்பகுதியும் இணைந்து தீட்டுதலின் மூலம் ஏற்றதாகவும் பளபளப்பாகவும் மாற்றப்படுகிறது. வைரத்தின் மீது மின் அலைகளை மாற்றி மாற்றிச் செலுத்துவதன் மூலம் கம்பித் துளை எனும் இறுதி வடிவத்தைப் பெறலாம். எஞ்சியுள்ள வினைபுரியாப் பொருள்கள், படிகங்கள் முதலியன கந்தக அமிலமும், நைட்ரிக் அமிலமும் கலந்த கலவையில் கொதிக்கச் செய்வதன் மூலம் நீக்கப்பட்டுத் தூய்மையாக்கப் படுகின்றன.

மணி பதிப்பில் உள்ள கூம்பு உள்ளிடம் முதலில் பட்டைக்கூம்பு வடிவமுடைய வைரக்கல் கருவியினால் உருவாக்கப்படுகிறது. பின்னர் சுவரும் ஆரமும் பளபளப் பாக்கப்பட்டுத் தூய்மைப்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் பல் திரட்டான வைரத்துளையிடும் கருவியினால் ஒருங்கி ணைக்கப்படுகின்றன. சரிவான வெளிப்பகுதிகள் பளபளப்புச் செய்யப் பட்டு மணி பதிப்பியின் மேல்பகுதியில் இணைக்கப் படுவதன் மூலம் இச்செயல்முறை முடிவடைகிறது.

மற்ற மணி பதிப்பிக்கு எடுத்துக்காட்டாக எல்லைப் பொருத்து கல் (end Stone), வண்ணக் கல் (pallet Stone) ஆகியவற்றைக் கூறலாம். இவை பெரும்பாலும் அரைக்கப் பட்டு, இணைக்கப்பட்டு, பளபளப்பாக்கப்பட்டுப் பின்பு வடிவமைக்கப்படுகின்றன. தன்னியக்க மற்றும் குறை தன்னியக்கி போன்ற துல்லியமான கருவிகள் எளிதில் கையாளுவதற்கும், எந்திர மணி பதிப்பி தாங்கிக்கு ஏற்றவாறும் பெருந்திரள் உற்பத்திக்கும் அதன் செலவைக் குறைப்ப தற்கும் உரியவாறும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

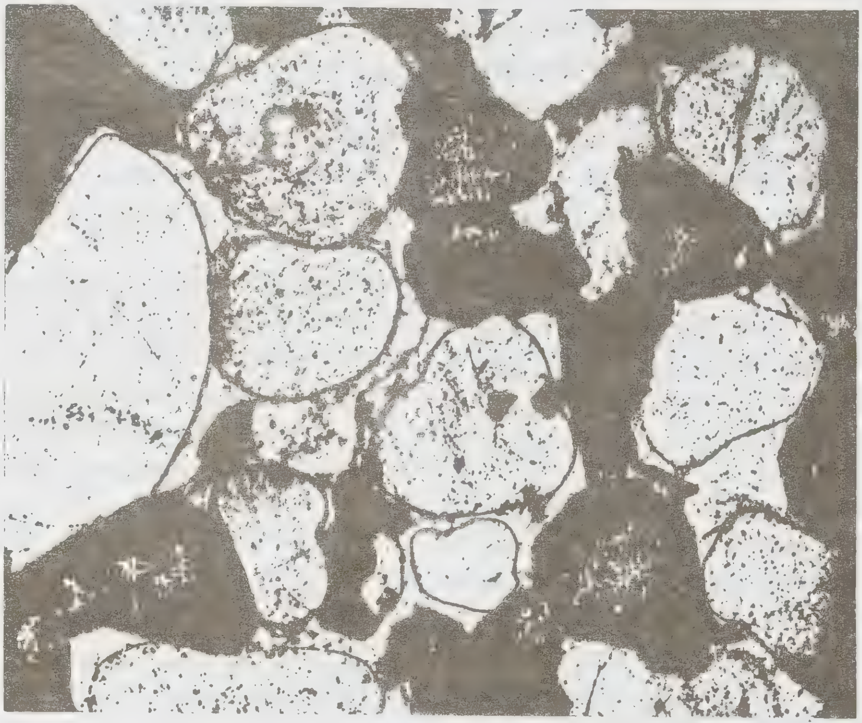
- பி. சிவக்குமார்

மணிப்பரல் பாறை

இது படிவுப் பாறையின் (Sedimentary Rock) மூவகையில் ஒன்றான மணற்பாறையாகும். அம்மூவகைப் பாறைகள் உருடேசியஸ் பாறை (rudaceous rock) ஆர்ஜில்லேசியஸ் பாறை (argillaceouse rock) மணிப்ப ரல் பாறை (arenaceous rocks) என்பனவாகும். சாம்மைட், மணற்பாறை (sand stone), அரினைட் எனவும் குறிப்பர். கற்களில் சிறுவட்டத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு இது பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. $\frac{1}{16}$-2 மி.மீ. வரை குறுக்களவுள்ள மணலைக் கொண்ட பாறை மணற்பாறை எனப்படுகிறது. மணலைக் குறிக்கும் அரீனா என்னும் லத்தீன் சொல்லினைக் கொண்டு இவ்விதப்பாறை அரினேசியஸ் பாறை எனப்படும். சில சமயங்களில் $\left(\frac{1}{10}-\frac{1}{256}\right)$ மி.மீ . குறுக்களவுள்ள பொடி மணல் கொண்ட பாறையையும் (slit stone) இவ்வகையோடு சேர்ப்பர்.

மணிப்பரல் பாறை, அதன் கட்டுமானம், வெற்றிடம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு அறியப்படுகிறது. ஒரு சுவரின் மண், காரை அல்லது சிமெண்டை நீக்கின் காணப்படும் செங்கல் தொகுப்பினைக் கட்டுமானம் எனலாம். அவ்வாறே மணிப்பரல் பாறையின் கட்டுமான மணல் தனிக்கனிமங்களாகவோ கற்களாகவோ காணப்படும். மணல் துகள்களின் இடையோ ஒரு பகுதியிலோ வெற்றிடமாக இருக்கும். மேலும் துகள்களுக்கிடையே அவற்றினை இணைத்துச் சேர்க்கும் காரை என்னும் பொருள் முழுமையாகவோ பகுதியாக நிரப்பப்பட்டோ காணப்படும். துகள்களை இணைக்கும் பொருள் கனிமமாகவோ குவார்ட்ஸ் கல்லாகவோ இருக்கும். பொதுவாக இப்பாறையில் இணைப்புக் கனிமங்களாக இருப்பவை சிலிக்கா (குவார்ட்ஸ்), சாலிசிடனி, கால்சைட், டோலோமைட், பேரைட், அன்ஹைட்ரைட், களிமண் ஆகியவையாகும்.

இந்தப் பாறைகளில் குவார்ட்ஸ், ஃபெல்ஸ்பார், கல்துகள் ஆகிய மூன்றும் முதன்மைத் துகள் பொருளாகும். இம்மூன்றின் கலப்பு விகிதங்களைக் கொண்டு மணிப்பரல்



குவார்ட்ஸ் அரினைட்டுவின் நுண்ணோக்கிப் படம்

பாறை நால்வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இயற்கையில் மணிப்பரல் பாறை பல விகிதங்களில் கட்டுமானப் பொருள் களைக் கொண்டிருப்பதால் இந்நான்கு பிரிவுகளிடையேயும் உள்ள வரையறைகளைத் திட்டவட்டமாகக் கூறமுடிவ தில்லை.

வேதிப் பண்பையொட்டிய இணைப்புப் பொருளின் தன்மையையொட்டியும் கற்கள் அவற்றின் படிமானத்திற்குக் காரணமானவற்றைக் கொண்டும் மணிப்பரல் பாறை மேலும் பல உட்பிரிவுகளாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது. சான்றாகக் காற்றினால் படிந்த குவார்ட்ஸ் மணல், சிலிக்கா, காரையினால் பாறையாகிக் கிடைத்தால் அவை அனிமோ சிலிசிக் அரினைட் எனப்படும். மணற் பாறை வகைக் குவார்ட்ஸ் அரினைட், அர்கோஸ், லித்திக் அரினைட், கிரேவேக் அல்லது பில்லரினைட் எனப் பகுக்கலாம்.

குவார்ட்ஸ் அரினைட் என்பது 95%க்கும் மேலாகக் குவார்ட்ஸ் கனிமத்தைக் கொண்டதாகும். வெள்ளை, நீலம், இளஞ்சிவப்பு நிறத்திலும் காணப்படலாம். இதன் மணல் ஒரே அளவினதாய் உருண்டைகளாய் இருக்கும். 99% சிலிக்கா இருப்பதால் இப்பாறை கண்ணாடி தயாரிப்பதற்குப் பெரு மளவில் பயன்படுகிறது. இப்பாறையின் சிறப்புக் கூறுபாடுகள் கனிம முதிர்ச்சி தகடாகக் கிடைப்பது, உலகெங்கிலும் தொகுதிகளோடு கிடைத்தல், கேடயப்பாறை மூலம் என்பனவாகும்.

அர்க்கோஸ் என்பது குவார்ட்ஸ், ஃபெல்ஸ்பார், அபிரகம் ஆகிய கனிமங்களோடு கற்களையும் கொண்ட மணிப்பரல் பாறையாகும். இது கிரானைட், குவார்ஸ் மான்சோனைட், வரிப்பாறை, படலப்பாறை மற்றும் கிரானுலைட் ஆகிய பாறை களின் சிதைவினால் உருவான மணலானது; கேம்பிரிய னுக்கு முந்தைய காலத்திலிருந்து இக்காலம் வரையிலும் தோன்றிய இப்பாறை பலவிடங்களில் கிடைக்கிறது.

லித்திக் அரினைட் என்பது அர்கோசிற்கும் கிரேவேக்கிக் கும் இடைப்பட்டதெனலாம். இதன் கனிம மற்றும் வேதிக்கூட்டு பலதரப்பட்டதாகும். இது கார்பனேட் அல்லது சிலிக்கா காரைப் பிணைக்கக் களிப்பாறை (Shale), பொடி மணற்பாறை (Slit

Stone), பலகைக்கல் (Slate) பில்லைட், அபிரகப் படலப்பாறை போன்றவற்றின் பாறையாகும்.

கிரேவேக் என்பது உறுதியான சாம்பல்நிறப் பாறை யாகும். இதில் குவார்ட்ஸ், ஃபெல்ஸ்பார் மணற்கற்கள், அபிரகம் ஆகியன வெவ்வேறு விகிதங்களில் உள்ளடங்கி யுள்ளன. மணல் நுண்ணிய கரிய காரையில் பதிந்தது போலிருப்பது இப்பாறையின் சிறப்புத் தன்மையாகும். வேதிக்கூட்டு உலகெங்கிலும் உள்ள கிரேவேக் பாறைகளில் ஒத்ததாக உள்ளது. சேற்றுப் பாறைகளோடும் பலகைக் கற்களுடனும் கிரேவேக் மாறி மாறிக் கிடைக்கிறது. இவ்வகைப் பாறை பில்லரினைட் என்றும் குறிக்கப்படும். குவார்ட்சின் அளவினைக் கொண்டு கிரேவேக் உருவான சூழ்நிலையைக் கணிப்பதுண்டு. கேம்பிரியன் முந்திய காலந் தொட்டு டெர்ஷியரி காலம் வரையில் இது உண்டானதாகக் கருதுகின்றனர். விரைவான அரிப்பும் படிமானமும் வேதிச் சிதைவு இன்மையும் இதன் தன்மையிலிருந்து அறியப்படு கின்றன. உலகின் மொத்த மணிப்பரல் பாறைகளில் ஐந்தில் ஒரு பங்கு கிரேவேக் ஆகும்.

- வெ. இராமசாமி

மணிலா அகத்தி

நெல் தரிசில் பசுந்தாள் உரப் பயிர்களில் ஏதேனும் ஒன்றை வளர்ப்பது இப்பொழுது நடைமுறையில் உள்ளது. குறிப்பாகச் சணப்பை, தக்கைப்பூண்டு, செஸ்பேனியா, பில்லிபெசரா போன்ற பசுந்தாளுரப் பயிர்கள் விவசாயிகளால் பெரிதும் விரும்பி பயிரிடப்படுகின்றன. பசுந்தாளுரப் பயிர்களைப் பயிரிடுவதால் பல நன்மைகள் உண்டு. மேலும் இவ்வகைப் பயிர்கள் மண்ணிலுள்ள ஈரத்தைப் பயன்படுத்தி வளர்கின்றன. தழை உற்பத்தியை அதிகரித்து மண்ணிற்கு வளந்தரு கின்றன. நிலத்தில் மண் பொல பொலப்பாகிறது. நிலத்தில் நீர்பிடிக்கும் ஆற்றல் கூடுகிறது. இவற்றைக் கால்நடைகள் மேய்வதில்லை. இப்பயிர்கள் விரைவாக வளர்ச்சியடை கின்றன. எளிதில் மக்கி உருவாகக்கூடியவை. பசுந்தாளுரப் பயிர்களை வளர்ப்பதால் களைகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. பெரும்பாலான பசுந்தாளுரப் பயிர்கள் அவரைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. இவ்வகைச் செடிகள் ரைசோபியம் என்னும் பாக்டீரியத்தால் வேர்களில் முடிச்சுகளை ஏற்படுத்திக் காற்றிலுள்ள தழைச்சத்தை நிலைப்படுத்துகின்றன. இவ்வாறான தாவரங்களுள் மணிலா அகத்தியும் ஒன்று. இதன் தாவரப்பெயர் செஸ்பேனியா ரோஸ்ட்ரேட்டா (*Sesbania rostrata*) என்பதாகும். இது ஃபேபேசி என்னும் இருவித்திலை தாவர குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இது பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டில் பெரும் பரப்பளவில் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றது. இச்செடி தன் வேர்பகுதியில் மட்டுமன்றித் தண்டிலும் முடிச்சுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இதுவே இதன் சிறப்பாகும். இந்தப் பசுந்தாள் செடி 130-145 செ.மீ. உயரம் வளரக்கூடியது. இதன் வயது 90-100 நாள்கள். 1 ஹெக்டரில் 60 நாள்களில் ஏறக்குறைய 50 டன் பசுந்தாள் தர வல்லது. இதனால் 110 சி. தழைச்சத்து 1 ஹெக்டேர் நிலத்திற்கு கிடைக்கிறது.

பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டில் மணிலா அகத்தியை 60 நாள்களுக்கு வளர்த்து அதனை மடக்கி உழுது நெல் பயிரிட்டதில் 1100 கி.கி. கூடுதல் விளைச்சல் கிடைத்தது. மணிலா அகத்தியை வளர்த்து மடக்கி உழுது அத்துடன் ஹெக்டேருக்கு 60 கி.கி. தழைச்சத்திட்டு நெல்லைச் சாகுபடி செய்தபோது ஹெக்டேருக்கு 4 குவிண்டால் நெல் கூடுதலாக கிடைத்துள்ளது. இப்பசுந்தாள் உரப்பயிரைச் சாகுபடி செய்வதால் 30-40% தழைச்சத்தினை ஈடுகட்ட முடியும்.

சீமை அகத்தியான செஸ்பேனியா ஸ்ப்சியோசா செடியை இந்தியாவில் சாகுபடி செய்து வருகின்றனர். இது வெப்பமண்டல நாடுகளில் நெல் வயலில் நன்கு வளரும். செஸ்பேனியா ரோஸ்ட்ரேட்டா என்னும் மணிலா அகத்தியை நெல் வயலில் பயிரிட்டுப் பசுந்தாளுரமாகப் பயன்படுத்தலாம். காற்றின் ஈரப்பதம் கூடுதலாக இருக்கும்போது இச்செடி நன்கு வளர்ச்சியடைந்து மிகுதியான எண்ணிக்கையில் தண்டு, வேர் முடிச்சுகளை ஏற்படுத்துகிறது. நெல் வயலில் வரப்புகளிலும் கூட இதனை வளர்த்துப் பயன் பெறலாம்.

நீர் தேங்கும் நிலங்களில் வேர் முடிச்சுகள் அழுகி னாலும், தண்டில் உள்ள முடிச்சுகள் தழைச்சத்தைத் தருவதால் தழைச்சத்து நிலைப்படுத்துப்படுவதில் பாதிப்பு ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. இதனை நேரடியாக விதைப்பதால் இரண்டொரு முறை உழுது ஹெக்டேருக்கு 45 கி.கி. வீதம் விதைகளைப் பரவலாகத் தூவியும், பின்னர் மூன்றாம் நாள் நீர் விட்டு சீராக முளைக்க வழி செய்யலாம். விவசாயிகள் தங்கள் தேவைக்கு வரப்பு மற்றும் வாய்க்கால் ஓரங்களில் 45 x 30 செ.மீ. இடைவெளியில் வளர்த்து விதைகளைச் சேகரித்துப் பயன்படுத்தலாம்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

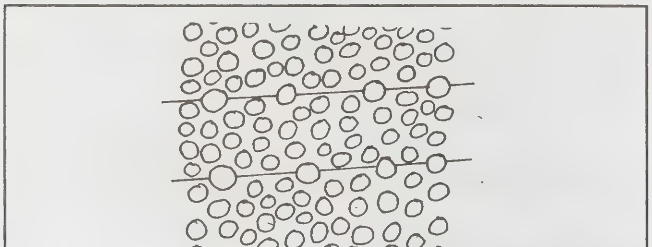
மணி வரம்புகள்

ஒரு படிகத் திண்மத்தின் (crystalline solid) தனிப் படிகங்கள் (crystals) அல்லது மணிகளைப் (grains) பிரிக்கும் பரப்புகள் மணிவரம்புகள் (grain boundaries) எனப்படும். இதனை ஒரு

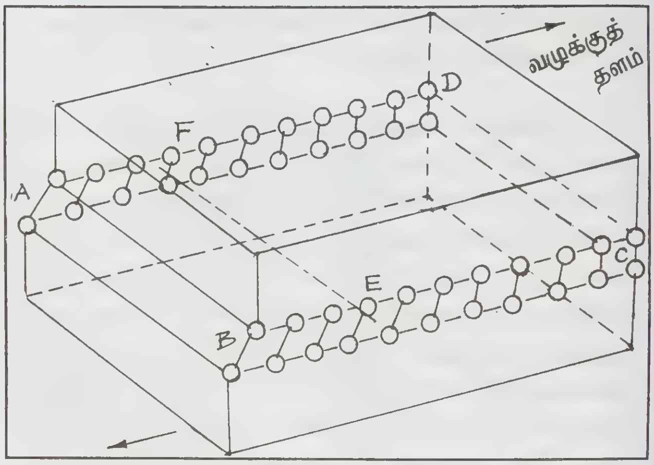
திண்மத்தில் அடுத்தடுத்து இருக்கும் இரு படிகங்கள் ஒன்றுசேரும் இடத்தில் தோன்றும் ஒருவிதக்குறை (defect) எனலாம்.

படிகக் கட்டுமானம் (crystal structure). படிகங்கள் வெளிப்புறத்தே சமச்சீராகக் காணப்படுகின்றன. எனவே அவற்றின் உள்ளேயும் அணுக்கள் அல்லது அயனிகள் ஒன்றோடொன்று செலுத்தும் ஈர்ப்பு விசையினால் படிகங்கள் சமச் சீரான அமைப்பைப் பெறுகின்றன. அணுக்களின் குறிப்பிட்ட ஒரு தொகுப்பு அலகு படிமம் எனப்படும். ஒரு படிகத்தினுள் பல அலகு படிமங்கள் வரிசையாக மீண்டும் மீண்டும் அடுத்தடுத்து அமைகின்றன. பல அலகு படிமங்கள் சேர்ந்திருப்பதே படிகம் எனப்படுகிறது. பொதுவாக உலோகங்கள் (metals), பீங்கான் பொருள்கள் (ceramic materials) போன்ற அலோகங்கள் (non-metals) சமச்சீரான உள்ளமைப்புக் கொண்டவை. இவற்றிலுள்ள அணுக்களோ, அயனிகளோ முப்பரிமாண வரிசையில் அமைந்து படிகத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

படிகத்தில் தோன்றும் குறை (Crystal defect). பொதுவாகத் திண்மங்கள் பல படிகங்களால் ஆனவை. இரு படிகங்களுக்கு இடைப்பட்ட வரம்பில் உள்ள அணுக்கள் எந்தப் படிகத்தைச் சேர்ந்தவை என்பது தெளிவாகத் தெரியாது. அந்த வரம்பில் உள்ள சில அணு ஏடுகள் ஒழுங்கற்ற அமைப்பைப் பெறும். மணிகளைப் பிரிக்கும் இவ்வரம்பு மணி வரம்பு எனப்படுகிறது. அருகிலுள்ள மணி களின் கட்டுமானத்தோடு தொடர்புடைய இவ்வரம்பு இருபரிமாண (two-dimensional) அமைப்பைக் கொண்டது. படிகத்தின் வரம்பில் உள்ள அணுக்களில் உள்ளார்ந்த விசை செயல்படுவதால் அணு ஏடுகள் படிகத்தின் உட்புறமாக அமுக்கப்படுகிறது. எனவே படிக வரம்புகளில் இடப் பிறழ்ச்சி (Dislocation) தோன்றுகிறது. எனவே, ஒரு படிகத் திண்மத்தில் தோன்றும் குறையே மணி வரம்பு எனலாம். வரம்பில் தோன்றும் ஒழுங்கற்ற அமைப்பு படம் 1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 1. வரம்பில் தோன்றும் ஒழுங்கற்ற அமைப்பு

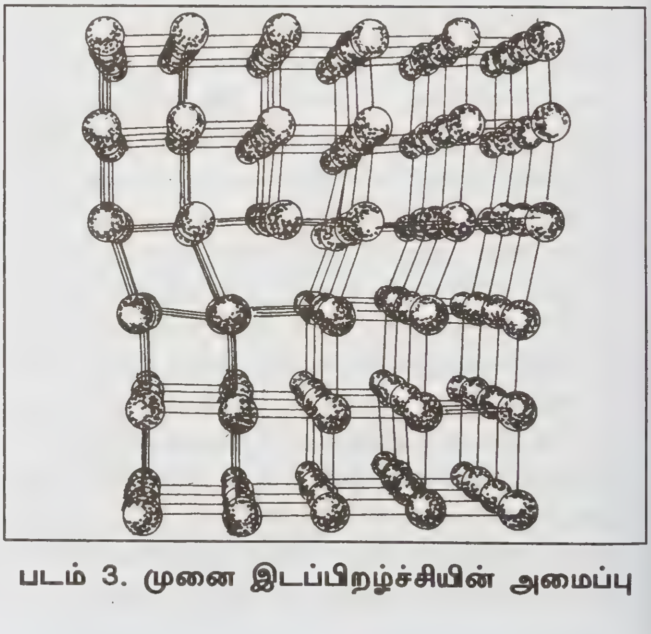


படம் 2. ABCD தளத்தில் முனை இடப்பிறழ்ச்சி

இடப்பிறழ்ச்சி (Dislocation). முனை இடப்பிறழ்ச்சி (edge dislocation), திருகு இடப்பிறழ்ச்சி (screw dislocation) என இடப்பிறழ்ச்சி பல வகைப்படும். முனை இடப்பிறழ்ச்சி படம் 2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஓர் எளிய கனச் சதுர அணிக்கோவையில் (simple cubic lattice) வழுக்குதளத்தின் (slip plane) இடப்பக்கத்தில் ஓர் அணு தொலைவு வழுக்கல் தோன்றியிருப்பதை இப்படம் காட்டுகிறது. படத்தில் EF முனை இடப்பிறழ்ச்சியையும், ABEF வழுக்கிய பகுதியையும், FECD வழுக்காத பகுதியையும் குறிக்கின்றன. முனை இடப்பிறழ்ச்சியின் அமைப்பு படம் 3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

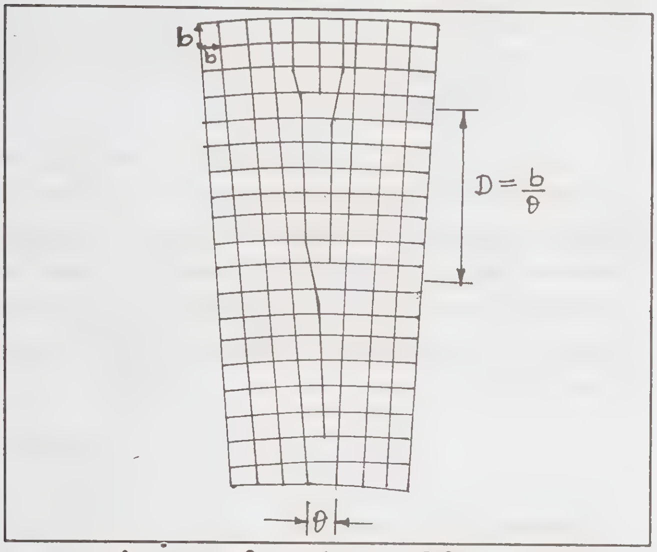
இப்படத்தில் மேற்பகுதி அணுக்கள் நெருக்கமாகவும் கீழ்ப்பகுதி அணுக்கள் நெகிழ்ந்தும் காணப்படுகின்றன.



படம் 3. முனை இடப்பிறழ்ச்சியின் அமைப்பு

முனை இடப் பிறழ்ச்சியின் வரம்பு வழுக்கு தளத்தில் வழுக்கு திசைக்கு (slip direction) நேர் குத்தாக அமைந்திருக்கிறது. திருகு இடப்பிறழ்ச்சியின் வரம்பு வழுக்கு திசைக்கு இணையாக இருக்கும்.

சிறு-கோண மணி வரம்புகள் (Low-angle Grain Boundaries). பர்கர்ஸ் என்பார் அடுத்தடுத்த படிகங்கள்



படம் 4. மணி வரம்பு மாதிரிப் படிவம்

அல்லது படிக மணிகளுக்கு இடைப்பட்ட சிறுகோண வரம்புகள் வரிசையான இடப்பிறழ்ச்சியைக் கொண்டவை எனக் கருதினார். அவர் கருதிய மணி வரம்பு மாதிரிப் படிவம் (model) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஓர் எளிய கனசதுர அணிக்கோவையில் வரம்பு (010) தளத்தில் அமைந்திருக்கிறது; (001) அச்சைப் (axis) பொதுவாகக் கொண்ட படிகத்தை இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கிறது. இத்தகைய வரம்பு சாய்வு வரம்பு (tilt boundary) எனப்படும். இடப்பிறழ்ச்சி படிகத்தின் இரண்டு பகுதிகளும் உண்டாக்கும் θ என்னும் கோணத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. சாய்வு வரம்பு முனை இடப்பிறழ்ச்சியால் குறிப்பிடப்பட்டிருக் கிறது. இடப்பிறழ்ச்சிகளின் இடைவெளியை D எனக் கொண்டால் $D = b/\theta$ ஆகும். இங்கு b என்பது இடப்பிறழ்ச்சி களுக்கான பர்கர்ஸ் திசையன் ஆகும்.

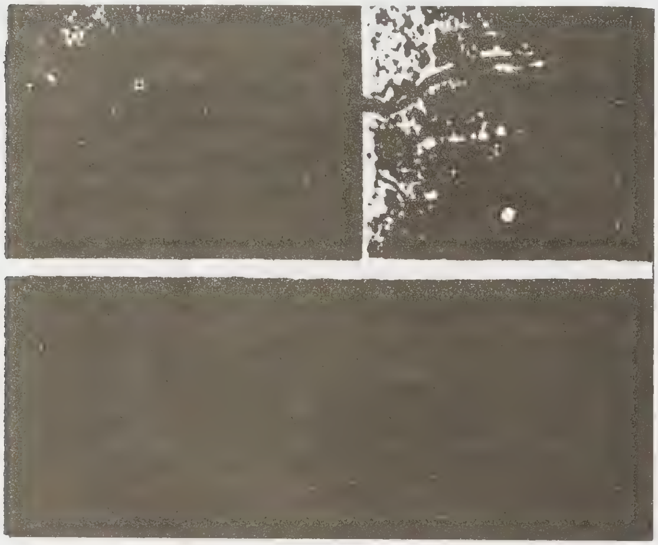
எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (electron microscope) மூலம் பெறப்பட்ட சிறு-கோண மணிவரம்புகளின் வழியாய் இடப்பிறழ்ச்சிப் பங்கீடு ஒளிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

வோகல் என்பாவரும் அவர் சகாக்களும் சிறுகோண வரம்புகள் கொண்ட ஜெர்மேனியம் (Germanium) படிகத்தில் ஒலியியல் ஆய்வு செய்து பர்கர்ஸ் மாதிரிப் படிவத்தை உறுதிப்படுத்தினர். $\theta = b/D$ என்னும் சமனைக் கொண்டு அளவிடப்பட்ட சாய்வு கோணம், எக்ஸ் கதிர்களைக் கொண்டு நேரிடையாகப் பெற்ற சாய்வு கோணத்தோடு பெருமளவு ஒத்திருந்தது. சாய்வு வரம்புகள், தகுந்த தகைவு செலுத்தப் படும்போது அவற்றிற்கு நேர் குத்துத் திசையில் செல்கின்றன என்னும் உண்மை, சிறுகோண வரம்புகள், இடப்பிறழ்ச்சியின் வரிசைகளே என்னும் கருத்தை உறுதிப்படுத்தியது. தகைவுக்கு உட்படுவதால் சிறுகோண மணி வரம்புகள் நகர்வதை ஒரு சிறு ஆய்வு மூலம் காணலாம். 2 சாய்வு வரம்பும் 30 அணுத் தளத் (atomic plane) தொலைவுக்கு இடையில் இடப்பிறழ்ச்சியும் கொண்ட துத்தநாக இரட்டைப் படிகத்தின் (bi-crystal) ஒரு பக்கம் இழுவிசையால் இறுகக் கட்டப்பட்டுள்ளது. அதன் எதிர்ப்பக்கத்தின் ஒரு புள்ளியில் விசை ஒன்றும் செலுத்தப்படுகிறது. ஒவ்வோர் இடப்பிறழ்ச்சியும் நகர்வதால், வரம்பும் நகர்கிறது. இந்த வரம்பு இயக்கம் துத்தநாகப் படிகத்தின் இணங்கு தகைவுக்கு (yield stress) நிகரான தகைவினால் உண்டாகிறது. எனவே, சாதாரண உருக்குலைவு (deformation) இடர்ப்பிறழ்ச்சி நகர்தலால் தோன்றுகிறது என்பது புலனாகிறது. துத்தநாகப் படிகத்தின் வரம்பு இயக்கம் ஒளிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரு முழுமைப் படிகத்தில் அணுக்கள் பரவல் (diffusion) மிகுதியாக இராது. ஆனால் மணிவரம்புகளும் இடப்பிறழ்ச்சி களும் அணுக்கள் பரவலை எளிதாக்குகின்றன. மணிவரம்பு களினூடே ஏற்படும் பரவல் திண்மங்களின் வீழ்படிவு (precipitation) வீதத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. காட்டாக

படம் 5. எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி மூலம் பெறப்பட்ட சிறுகோண மணிவரம்புகளின் இடப்பிறழ்ச்சி அமைப்பு

ஈயமும் தகரமும் கலந்த கலவையினின்றும் ஈயத்தின் வீழ்படிவை மிக விரைவில் பெறலாம்.



படம் 6. துத்தநாகப் படிகத்தின் வரம்பு இயக்கம்

ஒரு படிகத்தின் ஓரலகு பரப்பை வெட்டும் இடப்பிறழ்ச்சிக் கோடுகள் இடப்பிறழ்ச்சி அடர்த்தி எனப்படும். 1 ச.செ.மீ. ஜெர்மேனியம் படிகத்தில் 100 இடப்பிறழ்ச்சிக் கோடுகள் இருக்கும். மிகுதியாய் உருக்குலைவு பெற்ற படிகங்களில் இடப்பெயர்ச்சி அடர்த்தி 10^{11} முதல் 10^{12} வரை இருக்கும். மிகுதியாய் உருக்குலைவு பெற்ற படிகங்களின் இடப்பிறழ்ச்சி அடர்த்தியை நெகிழி உருக்குலைவால் (plastic deformation) தோன்றும் உள்ளார்ந்த ஆற்றல் (Internal energy) அதிகரிப்பைக் கொண்டு கணக்கிடலாம். ஒரு திண்மத்தின் படிக எல்லையில் தோன்றும் இடப்பிறழ்ச்சியே ஓர் உலோகத்தை உடையாமல் வளைக்கவும், பல வடிவங்களில் இழுக்கவும் உருட்டவும் உதவுகிறது.

மணிவரம்புகளின் நுண்ணமைப்பு, ஒரு திண்மத்தின் மின்தடைத்தன்மை (electrical resistivity), (tensile strength), உடையும் தன்மை போன்ற பண்புகளோடு தொடர்வு கொண்டது. மற்றவகைப் பண்புகளைவிட எந்திரவியல் பண்புகளில் மணி வரம்புகளினால் தோன்றும் விளைவு முதன்மை வாய்ந்தது. பொதுவாய், உறுதிப்பாடும் ஒசிவும் (ductility) இடப்பிறழ்ச்சி இயக்கத்தால் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன. இவ்வியக்கம் வெளி விசைச் செயல்களால் தோன்றுகிறது என்றும் இதனால் நெகிழி உருக்குலைவு ஏற்படுகிறது என்றும் முன்பு அறியப்பட்டது. மணி வரம்புகள் இத்தனைய இயக்கத்திற்குச் சிறந்த தடையாய் அமைந்து, திண்மத்தின் உறுதிப்பாட்டை அதிகரிக்கின்றன. இதனால் கசிவுத்தன்மை குறைகிறது. உயர் வெப்பநிலையில் மணி வரம்புகள் எதிர்விளைவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மணியின் அளவு குறைவாய் இருப்பதால் மணி வரம்புகள் எதிர்விளைவைத் தோற்றவிக்கின்றன. மணியின் அளவு குறைவாய் இருப்பதால் மணி வரம்புப்பரப்பு மிகுதியாய் இருக்கும். இவ்வரம்புகளின் வழியாய் நிறைந்த அளவில் அணுக்களின் போக்குவரத்து தோன்றுவதால் நெகிழி உருக்குலைவு ஏற்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சி படர்தல் (creep) எனப்படும். மென் மணிகள் (fine-grained) கொண்ட பல படிகப் (poly crystaline) பொருள்கள், உயர் வெப்பநிலைகளில் மிகுதியான நெகிழி தன்மை பெறுகின்றன. இதனை மீநெகிழ் தன்மை (super plasticity) எனலாம்.

படிக வளர்ச்சியை (crystal growth) மணிவரம்புகள் பெருமளவில் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மணிவரம்புகளில் தோன்றும் திருகு இடப்பிறழ்ச்சியினால் மீதெவிட்டிய நிலையில் (super saturation) படிகங்கள் வளர்கின்றன. கருத்தியல் படிகங்களைவிட இடப்பிறழ்ச்சி மிக்க படிகங்கள் மிகுவிரைவில் வளர்கின்றன என்பது ஆய்வுகள் மூலம் நிறுவப்பட்டது.

- மு. நா. சீனிவாசன்

துணை நூல். Charles Kittel, *Introduction to solid state physics*, wiley Eastern Limited, New Delhi, 1984., Alan Holden and phylis singer, *Crystal and Crystal growing*, Vakils, Fetter and Simons private Ltd, Bombay, 1965.

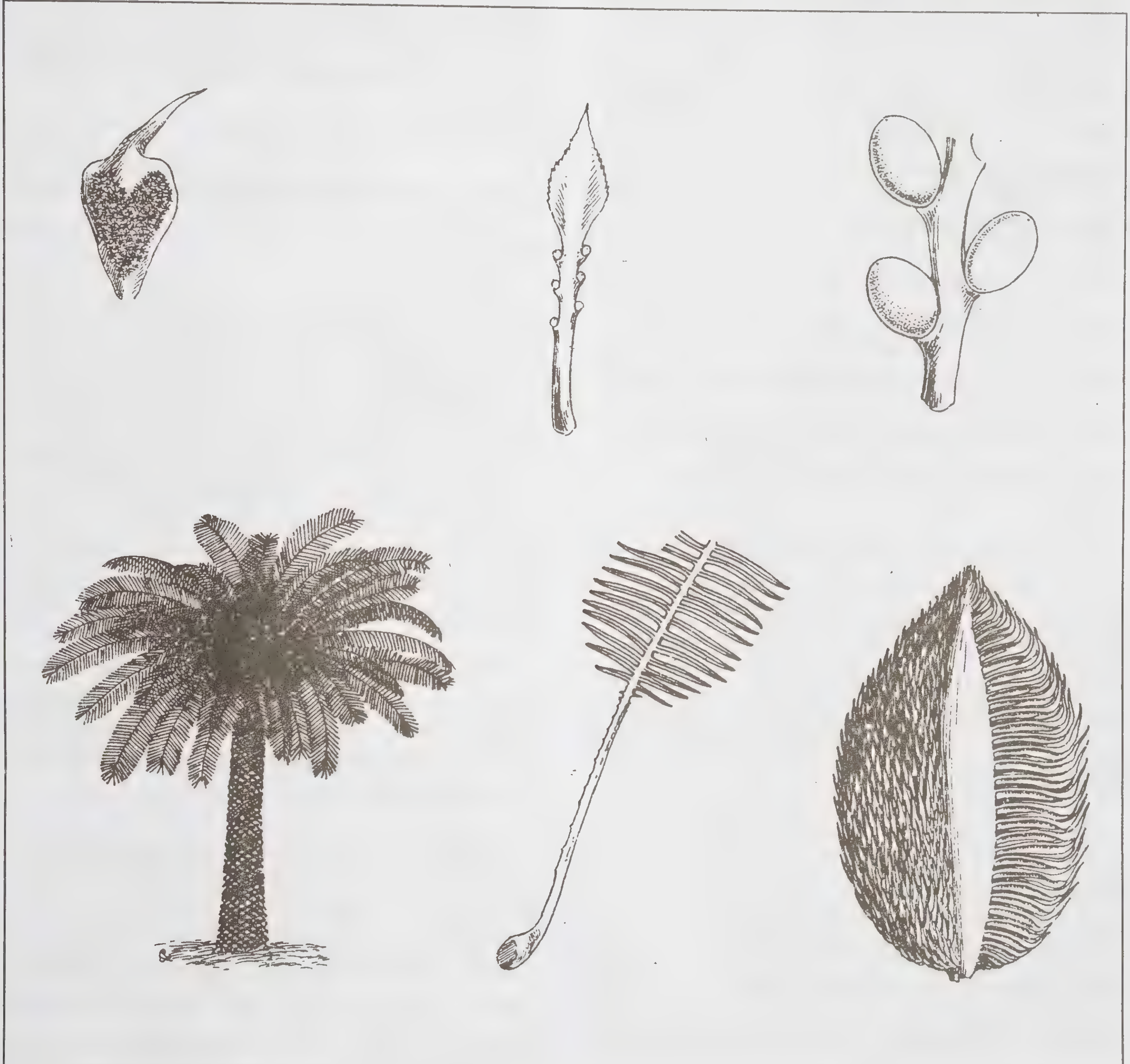
மதனகாமப்பூ

இதற்குக் கன்னிக்காய், கூம்புப்பாளை ஆகிய பெயர்களும் உண்டு. பொதுவாகத் தாவரவியலார் இதைச் சைகஸ் (Cycas) என்று கூறுவர். இதன் தாவரவியல் பெயர் சை. செர்சினாசிஸ் (*C. Circinalis*) என்பதாகும். இது விதை மூடாத் தாவரப் பிரிவைச் சேர்ந்ததாகும். இது பசுமை மாறா மரமாகும். ஈச்ச மரம் போன்ற தோற்றம் கொண்ட சைகஸ் தாவரம் வெப்பம் மற்றும் வெப்பச்சார்பு நாடுகளில் மலைப்பகுதிகளில் தன்னிச்சையாக வளர்கிறது. இப்பேரினத்தில் மொத்தம் 16 சிற்றினங்களுண்டு. அவற்றில் 5 இந்தியாவில் காணப்படும்.

வளரியல்பு. இம்மரத்திற்கு தடித்த, தூண் போன்ற கிளைக்காத அடிமரமுண்டு. இது 2 - 10 மீ. வளரக்கூடியது. தண்டின் நுனியில் இலைகள் கொத்தாக இருக்கும். அடிமரத்தின் மேற்பரப்பு சொரசொரப்பாயிருக்கும். இலைகளின் அடிப்பகுதி மரத்திலேயே தங்கிவிடுவதால் மரத்திற்குப் பாதுகாப்புக் கவசமாக அமைகிறது. ஆணிவேர்த் தொகுதி தவிரச் சிறப்பு வகை வேர்கள் இம்மரத்தில் காணப்படுகின்றன. அவற்றைப் பவழ வேர்கள் (Coralloid root) என்று கூறுவர்.

தரையை ஒட்டி வளரும் வேர்கள் சில மேல் நோக்கி வளர்ந்து குட்டையாக அடர்த்தியாகக் கிளைத்துப் பவழக்கொடி போல் காட்சியளிப்பதால் பவழவேர் என்பர். பொதுவாக, பச்சையாகக் காணப்படும் இவற்றில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் அனபீனா சைகடேசியாரம் என்னும் (*Anabena cycadacearum*) நீலப்பச்சை பாசி காணப்படும். இவ்வாறான இரண்டு உயிரி களின் தொடர்பிற்குக் கூட்டுயிரி வாழ்க்கை (Symbiosis) என்று பெயர். ஆனால் இவ்வகை வேர்கள் தோட்டத்தில் வளரும் மரங்களில் மட்டுமே மிகுந்து காணப்படும்.

தழை இலைகள், செதில் இலைகள் என இரு வகை இலைகள் இத்தாவரத்தில் காணப்படுகின்றன. தழை இலைகள் தென்னை மட்டையைப் போன்ற அடிப்புறத்திலுள்ள சிற்றிலைகள் முள்களாக மாறுவதுண்டு. குருத்து இலைகள் கடிகாரச் சுருள் (Watch spring) போன்று சுருண்டிருக்கும். (Circinnate vernation) இவ்வகையின் சிறப்பு ஓராண்டிற்கு 10-12 இலைகள் ஒரே சமயத்தில் தோன்றுவதாகும். தென்னையில் உண்டாவது போல் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இலைகள் உண்டாவதில்லை. ஒரு மரத்தில் சாதாரணமாக



மதனகாமப்பூ மரமும் *(Cycas Circinalis)* அதன் பகுதிகளும்

ஈராண்டு மட்டை 20-25 எனக் காணப்படும். செதில் இலைகள் சிறியவையாக இருக்கும். பல செதில் இலைகள் நுனி மொட்டைப் பாதுகாக்கும். பிறகு இலைகள் பெரியனவாகும் போது, செதில் இலைகள் உதிர்த்துவிடும்.

மதனகாமப்பூ மரம் ஒருபால் ஈரில்ல வகையைச் சேர்ந்தது. ஆண் மரம், பெண் மரம் தனித்தனியாகவும் இருக்கும். இவற்றில் கிளைத்தலும் வேறுபடும். ஆண் மரத்தின் நுனிமொட்டு ஆண் கூம்பாக மாறிவிடும். ஆனால் பெண் மரத்தின் நுனிமொட்டு தொடர்ந்து இலைகளைக் கொடுக்கும். ஆண்கூம்பு பலாக்காய் போன்றிருக்கும். கூம்புக் காம்பின்மீது நுண் உறுப்புகள் (Microsporophylls) அமைந்திருக்கின்றன. அவற்றின் கீழ்ப்புறப் பகுதியில் எண்ணற்ற நுண்விதை யகங்கள் (Microsporangia) காணப்படுகின்றன. அவை மகரந்தத் தூள்களைத் (Pollen grains) தோற்றுவிக்கும். இவை காற்றின் மூலம் பரவும். ஆண் கூம்பில் மகரந்தத் தூள்கள் உண்டாக்கும்போது நறுமணம் வீசுவதுண்டு. பெண் மரத்தில் சூல்கள் (Ovule) உண்டாகும். இச்சூல்கள் தெரியும் வண்ணம் புறத்தே இருப்பதால், இது விதை மூடாத் தாவரப் பிரிவைச் சேர்ந்தது என்பர். அதாவது இதற்குக் காய் கிடையாது. தாவர இனத்தி லேயே பெரிய சூல்கள் கொண்டது இம்மரமேயாகும். இம்மர இனத்தின் சிறப்பு ஆண் விந்துகள் கசையிழை கொண்டு நீந்தக்கூடியதாக விளங்குவது. சூல்கள் கருத்தரித்து விதையுண்டாகும். விதையின் மேல் தோல் சதைப்பற்றாகவும், மாவுச்சத்து கொண்டதாகவும் இருக்கும்.

பயன். இம்மரம் மிகவும் மெதுவாக வளரக்கூடியது. தரை மட்டத்தை விட்டு மரம் மேலே வரவே 10-15 ஆண்டுகளாகும். இருப்பினும் பளபளப்பான இலைகளுக்காகப் பூங்காக்களிலும், தோட்டங்களிலும் வளர்க்கப்படுகின்றன. இதன் மட்டைகளை வெட்டி, திருமண விழா முதலியவற்றில் பந்தல்களை அழகுபடுத்தலாம். இம்மரத்தின் முதன்மைப் பயன் ஜவ்வரிசித் தயாரிப்பு ஆகும். 7-10 வயது மரத்தின் தண்டிலிருந்து மாவு எடுத்து ஜவ்வரிசி தயாரிப்பர்.

மரங்களில் விதை உண்டாவதற்கு முன்பு மாவு எடுக்க வேண்டும். மரத்தை வெட்டி மேல் பட்டையை நீக்கி விடவேண்டும். நடுப்பகுதியை வட்ட வட்டமாகத் தட்டுபோல் வெட்ட வேண்டும். பிறகு வெயிலில் உலர்த்திப் பொடி செய்ய வேண்டும். பின்னர் நீரிலிட்டு நன்றாகக் கலக்கினால் மாவு தனித்துக் கீழே படியும். 1 மீ. மரத்திலிருந்து 2.5 கி.கி. மாவு கிடைக்கும். ஒரு மரத்திலிருந்து கிடைக்கும் ஆரஞ்சு வண்ணப் பெரிய விதைகளும், அதே அளவு மாவைக் கொடுக்கும். மரத்தை வெட்டி மாவு தயாரிப்பதைவிட விதை யிலிருந்து பெறுவதே சிறந்த வழியாகும். விதைகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் மாவுடன் நச்சுப் பொருள்கள் கலந்துள்ளன. மாவை நீரில் 3 அல்லது 4 முறை கழுவுவதால் இந்நச்சுப் பொருள் நீக்கப்படும். வறட்சியான காலத்தில் இம்மாவை உண்பர். ஆனால் இதைத் தொடர்ந்து உண்டால் குடல்புன் ஏற்படுவதாகத் தெரியவருகிறது. விதையையும், பட்டை யையும் பசைபோல் தயாரித்து அதனுடன் தேங்காய் எண்ணெயைச் சேர்த்துக் காயங்கள் கொப்புளங்களுக்கு இடுவர். மகரந்தத்தூள் போதைப் பொருளாகச் செயல்படு கிறது. மேலும் தண்டிலிருந்து கோந்து தயாரிப்பதுமுண்டு. சை. ரெவலூடா (*C. Revoluta*) என்னும் மதனகாமேஸ்வர மரத்தின் இலைகள் அழகாக உள்ளமையால் இம்மரத்தைத் தோட்டங்களில் வளர்க்கிறார்கள். இதன் மாவும் உண்ணத் தக்கது.

- தி. ஸ்ரீ கணேசன்

மதிப்பீடு

ஒரு கலவையைப் பகுப்பாய்வு செய்து, அதில் உள்ள குறிப்பிட்ட பகுதியுறுப்பு அல்லது பகுதியுறுப்புகளை மட்டுமே அறிவதை மதிப்பீடு (Assay) என்ற சொல் குறிக்கிறது. அக்கலவையிலுள்ள பிற பொருள்களின் அளவுகள் புறக் கணிக்கப்படுகின்றன. இந்த சொல் பொதுவாக தாதுக்கள், உலோகக் கலவைகள் மற்றும் மருந்துப் பொருள்களின் மதிப்பீடிற்கு மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகிறது. தொழிற் சாலைகளில் தயாரிக்கப்பட்ட சில வேதிப்பொருள்களில் குறிப்பிட்டுள்ள அளவு அதன் முக்கியமான பகுதியுறுப்பு உள்ளதா என பகுப்பாய்வின் மூலம் அறிதலை மதிப்பீடு என கூறப்படுகிறது.

வேதி மதிப்பீடு முறைகளை உலர்முறை, ஈரமுறை என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். தங்கத் தாதுவிலுள்ள தங்கத்தின் அளவு உலர் முறையில் மதிப்பிடப்படுகிறது. சில குறிப்பிட்ட தாவரங்களிலுள்ள அல்கலாய்டுகளின் அளவை ஈர முறையில் மதிப்பிடப்படுகிறது.

மருந்து தயாரிப்புகளில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மருந்துப் பொருட்கள், செயல் திறனற்ற மற்ற பொருள்களுடன் கலந்து விற்கப்படுகின்றன. அம்மருந்தில் குறிப்பிடப்பட்ட செயல்திறனுள்ள மருந்துகள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அளவுகள் உள்ளதா இல்லையா என்பதை பகுப்பாய்வு செய்து மதிப்பிடப் படுகிறது. இவ்வாறு மருந்துகளை மதிப்பீடு செய்தலை மருந்துகளின் திறனை மதிப்பீடு செய்தல் (Assay of drugs) எனக் கூறப்படுகிறது. ஒரு மருந்தின் திறன் அதனை ஒத்த தரமான மருந்தோடு ஒப்பிடுவதின் மூலம் மதிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு மருந்தின் திறன் கீழ்காணும் மூன்று மூவகையில் மதிப்பிடப்படுகிறது. அவை: வேதியியல் திறன் மதிப்பீடு (chemical assay), உயிரியல் திறன் மதிப்பீடு (biological assay), தடுப்பாற்றல் அடிப்படையில் மதிப்பீடு (immunological assay)

வேதியியல் முறையில் சாலிசிலேட்டுகள், சல்ஃபான மைடுகள் போன்ற மருந்துகள் மதிப்பிடப்படுகின்றன. உயிருள்ள விலங்குகளில் அல்லது திசுக்களில் மருந்து ஏற்படுத்தும் வினையைக் கொண்டு மதிப்பிடுதல் உயிரியல் திறன் மதிப்பீடு முறையாகும். ஹார்மோன்களின் திறன் கதிரியக்கத் தடுப்பாற்றல் அடிப்படையில் மதிப்பிடப்படுகிறது.

– ப. ஜனார்தன்

மதிப்புப் பொறியியல்

பொருள் வடிவமைப்பு, உருக்கொடுத்தல், உருவாக்குதல் மற்றும் வாங்குதல் ஆகிய ஒவ்வொரு கூற்றினையும் ஆக்க முறையில் மதிப்பிட்டுக் குறைந்த செலவில் பொருளின் இயக்கத்தையும் நம்பிக்கையான தரத்தையும் பெறுதலே மதிப்புப் பொறியியல் (Value Engineering) எனப்படும். இது ஒரு பொருளின் அடிப்படை நோக்கத்தை உறுதிப்படுத்துவதில் தொடங்கி அந்நோக்கத்தை மிகச் சிக்கனமாக அடைவதற்குப் படிப்படியாக உருக்கொடுக்கிறது. இந்நுட்பம் வல்லுநர்களின் கூட்டு உழைப்பைக் கொண்டதாகும். மதிப்புப் பொறியியல் நோக்கம், சரியான விலையில் மிகு தரமான பொருள்களை உருவாக்குதல் ஆகும். வடிவமைப்புச் செய்யப்பட்ட பொருளின் ஒவ்வொரு பகுதியும் அடிப்படை நோக்கத்திற்கு இன்றியமை யாத் தேவை என்பதை அது உறுதி செய்கிறது. பொருளின் அடிப்படை நோக்கத்தையும், அதன் ஒவ்வொரு பகுதியின் திறனையும் ஆய்ந்து, சிறப்பான வடிவமைப்பு, எளிய உற்பத்தி முறையை அறுதியிடல், மூலப்பொருள்களைச் சரியான தரத்தில் சரியான விலையில் தேர்ந்தெடுத்தல் ஆகியவற்றின் மூலம் எவ்வளவு சிக்கனமாக முடியமோ அந்த அளவிற்கு உறுப்புகளை உருவாக்குதலுக்கு மதிப்புப் பொறியியல் உறுதுணை செய்கிறது. இதன் மூலம் பொருள்களைத் தரத்திலும் நம்பிக்கையிலும் மேம்படுத்திக் குறைந்த விலையில் உருவாக்க இயலும்.

மதிப்பு பொறியியலின் முறைமை (methodology) ஏழு அடிப்படைக் கூறுகளை உடையது. அவை ஒன்றோடொன்று நெருங்கிய தொடர்புடையவை.

பொருள் தேர்ந்தெடுத்தல். மதிப்புப் பொறியியல் முறையைப் பயன்படுத்தத் தேவைப்படும் பொருளை அல்லது பொருளின் பகுதியைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

நோக்கத்தை அறுதியிடல். அப்பொருள் எந்த நோக்கத் திற்காக ப் பயன்படப் போகிறது என்பதை ஆராய வேண்டும்.

தகவல் சேகரிப்பு. அப்பொருளின் இப்போதைய விலை, தேவைப்படும் தரம், உருவாக்கப்படும் சூழ்நிலை, மூலப் பொருள்கள் உருவாக்க முறை போன்ற அனைத்துத் தகவல்களையும் சேகரிக்க வேண்டும்.

மாற்றுகளை உருக்கொணரல். பொருளின் நோக்கத் தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அந்நோக்கம் நிறைவேறும் விதத்தில் எவ்வெவ் மாற்றங்களைச் செய்து அப்பொருளை உருவாக்கலாம் என ஆய்ந்து, அவ்வகையான மாற்று எண்ணங்களுக்கு உருக்கொடுக்க வேண்டும்.

மாற்றுகளுக்கான செலவுச் சீராய்வு. மேலே குறிப்பிட் ட மாற்று வழிகளுக்கு ஆகும் செலவைக் கணக்கிட்டு அதில் ஓரிரண்டை மேற் கொண்டு தொழில்நுட்ப முறையில் ஆய்ந்து தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

ஆய்ந்து உறுதி செய்தல். அவ்விதம் தேர்வு செய்யப் பட்ட வழிமுறைகளை மேலும் நுணுக்கமாக ஆய்ந்து சிறந்ததை முடிவு செய்ய வேண்டும்.

திட்டத்தைச் சமர்ப்பித்துப் பின்பற்றுதல். முடிவாகத் திட்டத்தை முறையாகத் தயாரித்து அதனை நிறைவேற்றும் பொருட்டு உரியவர்களிடம் சமர்பித்து அதன் சிறப்பைச் சான்றுகளும் விளக்கி ஒப்புதல் பெற வேண்டும். அத்திட்டம் முற்றிலும் நிறைவேறும் வரை பின்பற்றிக் கண்காணித்து வர வேண்டும்.

மதிப்புப் பொறியியலில் நுட்பத்தின் வெற்றி சரியான தகவல்களைச் சேகரிப்பதைப் பொறுத்தது. தொழிலாளர்கள், பல்வேறு தொழிலக வல்லுநர் தொழிலகத்திற்கு மூலப் பொருள்களை அளிக்கும் வணிகர்கள் ஆகியோர் மூலம் தேவைப்படும் தகவல்களைச் சேகரிக்கலாம். தொழிலாளர் களுக்கு மதிப்புப் பொறியியலின் நோக்கத்தையும் இப்போது தயாராகும் பொருளின் செலவையும் எடுத்துக்கூறி, அவர் களின் அறிவுரையையும் கேட்டறிந்தால் 5% செலவு குறையும். மேலும் அவர்களின் கருத்துகள் புதிய சிந்தனைகளுக்கும் வழிவகுக்கும். பட்டறிவு மிக்க தொழில் வல்லுநர், உற்பத்திப் பொறியாளர், முறைமைப் பொறியாளர், தரக்கட்டுப்பாட்டு வல்லுநர் போன்றோர் 10-15% பொருளின் செலவைக் குறைக்கக் கருத்துகள் அளிக்க இயலும். அதற்காக, மொத்த ஆக்கச் செலவைப் பல கூறுகளாகத் தொழிலாளர் செலவு, மூலப்பொருள் செலவு, உருவாக்கச் செலவு போன்று பிரித்துத் தனித்தனியே ஆராயலாம். மூலப்பொருள்கள் சில உறுப்புகள் ஆகியவற்றை அளிக்கும் வணிகர்களிடம் மதிப்புப் பொறியாளர்

நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டு அவற்றின் விலையைக் குறைக்கத் தேவையான நடவடிக்கை எடுக்கலாம்.

மதிப்புப் பொறியியல் முறைகளை எப்போது, எங்கு, எந்த அளவிற்குக் கடைபிடிக்க வேண்டுமெனத் தீர்மானித்தல் இன்றியமையாதது. பொதுவாக முதல் கட்ட வடிவமைப்பு முடிந்தவுடன் உற்பத்தி தொடங்குமுன், மதிப்புப் பொறியியல் பயன்படுத்தப்படலாம். பொருளின் பயன்படு காலச்சுற்றில் (Life cycle) எவ்வளவு முன்பாக மதிப்புப் பொறியியலைப் பயன்படுத்த இயலுமோ அந்த அளவிற்கு மிகு சேமிப்பைப் பெற முடியும்.

- அ. இளங்கோ

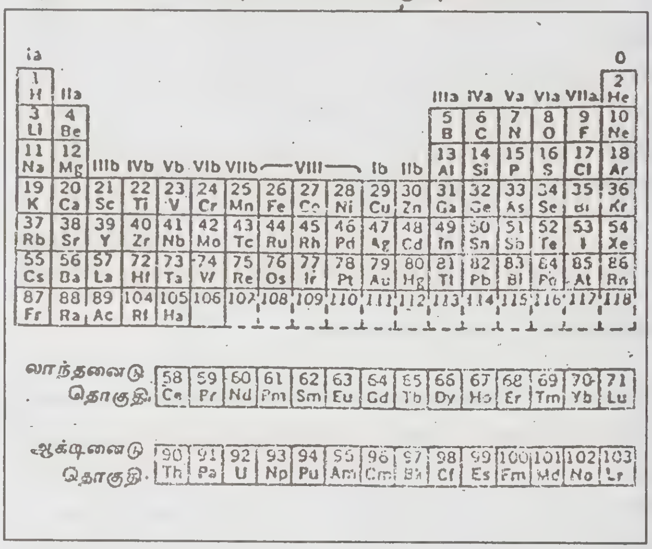
மந்த வளிமங்கள்

வளி மண்டலத்தில் நைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், கார்பன் டை ஆக்சைடு, நீராவி போன்ற வளிமங்களைத் தவிர, மந்தவளிமங்களும் (inert gases) உள்ளன. இவ்வளிமங்கள் வளி மண்டலத்தில் 1% மட்டுமே உள்ளன. காற்றில் இவற்றின் சதவீதம் பின்வருமாறு

உறீலியம்	-	5.0×10^{-4}
நியான்	-	1.6×10^{-3}
ஆர்கான்	-	9.3×10^{-1}
கிரிப்டான்	-	1.0×10^{-5}
ஜெனான்	-	1.0×10^{-6}
ரேடான்	-	6.0×10^{-18}

மேலும் மந்த வளிமங்கள் எரிமலை வளிமங்களிலும், சில ஊற்று நீர்களிலும் காணப்படுகின்றன. அமெரிக்காவில், இயற்கை வளிமத்திலிருந்து ஏறத்தாழ 8% அளவிற்கு உறீலியம் பெறப்படுகிறது. கதிரியக்கச் சிதைவின் போது உண்டாகும் ஆல்.'.பா துகள்கள் எலெக்ட்ரான்களைப்பெற்று உறீலியம் அணுக்களாகின்றன. ஆகவே, உறீலியம் வளிமம், ஆல்.'.பா துகள்களை வெளிவிடும் உலோகங்களைப் பெற்றுள்ள கனிமங்களுடன் சேர்ந்து காணப்படுகிறது.

இவ்வளிமங்கள் அனைத்தும் சாதாரண வேதி வினைகளில் பங்கு பெறாமையால் இவை மந்த வளிமங்கள் எனப்படுகின்றன. இவ்வளிமங்கள் தனிம மீள்வரிசை அட்டவணையில் ஒரு தனித் தொகுதியாக (பூஜ்யத்தொகுதி) அமைக்கப் பட்டுள்ளன. இந்தப் பூஜ்யத் தொகுதி மிகுந்த நேர்மின் தன்மையுடைய கார உலோகங்களுக்கும், மிகுந்த எதிர்மின் தன்மையுடைய ஹாலோஜன் குடும்ப அலோகங்களுக்கும் இடையே இருப்பதைக் காணலாம். இவை மிகவும் நிலையான எலெக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. ஹீலிய அணுவின் வெளிச்சுற்றில் இரண்டு எலெக்டரான்களும், மற்ற மந்த வளிமங்களின் அணுக்களின் வெளிச் சுற்றில் எட்டு எலெக்ட்ரான்களும் உள்ளன. இவற்றின் அயனியாக்கல் மின் அழுத்தம் மிகவும் அதிகமாக உள்ளது. ஆகவேதான் மந்தவளிமங்கள் எளிதில் வினைப்படுவதில்லை.



கண்டுபிடிப்பு. மந்தவளிமங்கள் 19ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில்தான் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. 1785ல் காவென்டிஷ் என்பார், வளிமண்டலத்தில் மிகச்சிறிய அளவில் மந்தத் தன்மையுள்ள வளிமம் ஒன்றைப் பிரித்தெடுத்தார். இவ்வளிமம மகவும் மந்தத் தன்மையுள்ள ஒரு வகை நைட்ரஜன் எனக் கருதினார். 1894இல் ராலே என்பவர், வளிமண்டலத்திலிருந்து பெற்ற நைட்ரஜனின் அடர்த்தியைவிட மிகுதியாக இருப்பதைக் கண்டார். எனவே வளிமண்டலத்தில் அடர்த்தி அதிகமுள்ள மற்றொரு வளிமம் இருக்க வேண்டுமென்பதை உணர்ந்தார். வேதி முறைகளில் இதனைக் காற்றிலிருந்து பிரித்தெடுத்தார். முன்னதாகக் காவென்டிஷ் கண்டுபிடித்த மந்த வளிமும் இதுவும் ஒன்று என அறியப்பட்டது. இது வேதி வினைகளில் பங்கு பெறாத காரணத்தால், இதற்கு ஆர்கான் (சுறுசுறுப்பற்றது) எனப் பெயரிட்டனர்.

லாக்கர் என்பார் 1868ல் நிகழ்ந்த சூரிய மறைப்பின் போது, சூரியனின் வெளி வளையத்தின் நிற நிரலைப் பெற்று அதனை ஆராய்ந்தார். அந்த நிறநிரலில் கிடைத்த கோடுகளின் தன்மைகளைப் பொறுத்துச் சூரியனில் இருக்கக்கூடிய தனிமங்களைக் கண்டுபிடிக்க முயன்றார். இந்த ஆராய்ச்சியின் பயனாகப் புவிமண்டலத்தில் இல்லாத ஒரு தனிமம், சூரியனின் வளிமண்டலத்தில் இருப்பதை உணர்ந்தார்; அத்தனிமத்திற்கு ஹீலியம் (ஹீலஸ் = சூரியன்) எனப் பெயரும் இட்டார்.

புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஹீலியம், ஆர்கான் என்னும் இரண்டு மந்த வளமத் தனிமங்களையும் தனிம மீள்வரிசை அட்டவணையில் பொருத்துகையில், ஒரு புதிய தொகுதியை அமைக்க வேண்டிய தேவையை உணர்ந்தனர். ஹீலியம் முதல் வரிசையிலும், ஆர்கான் மூன்றாம் வரிசையிலும், புதுத்தொகுதியான பூஜ்யத் தொகுதியில் இடம் பெற்றன. பூஜ்யம் என ஒரு தொகுதியிருக்க வேண்டுமென்பதை உணர்ந்த பின், அத்தொகுதியிலுள்ள காலி இடங்களை நிரப்பக்கூடிய மந்த வளிமத் தனிமங்கள் இருக்கவேண்டுமென்பது தெளிவாயிற்று. வளி மண்டலத்திலிருந்து பிரிக்கப்படும் மந்த வளிம கலவையில் கிரிப்டான், செனான் என்றும் வளிமத் தனிமங்கள் இருப்பதைக் கண்டனர். இறுதியாக ரேடியம், கதிரியக்கத்தினால் சிதைவடையும் போது, ரேடான் என்னும் மந்த வளிமம் உண்டாவதையும் கண்டனர்.

காற்றிலிருந்து மந்த வளிமங்களைப் பிரித்தெடுத்தல். ஹீலியம், ரேடான் நீங்கலாக ஏனைய அனைத்து மந்தவளிமத் தனிமங்களும் வெளிமண்டலக் காற்றிலிருந்தே பெறப்படுகின்றன. வளி மண்டலத்திலிருந்து பெறுவதை விட, இயற்கை வளிமங்கள், கதிர் இயக்கத் தாதுக்கள் இவற்றிலிருந்து ஹீலியத்தை மிகுந்த அளவில் எளிதாகப் பெறமுடியும். ரேடான் மிகச் சிறிய அளவில்தான் வளிமண்டலத்திலுள்ளது.

வேதி வினையில் பங்கு பெறக்கூடிய, காற்றிலுள்ள வளிமப் பொருள்களை பல வழிகளில் மந்த வளிமங்களிலிருந்து அகற்றி விடலாம். ஒரு முறையில், கார்பன் டை ஆக்சைடு, நீராவி ஆகியவை நீக்கப்பட்ட உலர்ந்த காற்றை வெப்பப்படுத்தப்பட்ட தாமிரத் துகள் மேல் செலுத்து கின்றனர். காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜன் வினையுற்றுத் தாமிர ஆக்சைடு உண்டாகிறது. வெளிவரும் வளிமக் கலவையை வெப்பப் படுத்தப்பட்ட மக்னீசியம் துகள் மீது செலுத்தினால், நைட்ரஜனும் எஞ்சிய ஆக்சிஜனும் வினையுற்று, முறையே மக்னீசியம் நைட்ரைடு, மக்னீசியம் ஆக்சைடு என்னும் சேர்மங்களாக மாறுகின்றன. எஞ்சிய கலவையிலுள்ள மந்த வளிமத் தனிமங்களைப் பிரிக்க, கிளர்வு பெற்ற கரி பயன்படுகிறது. கிளர்வு பெற்ற கரி வெவ்வேறு வெப்பநிலையில் வெவ்வேறு வளிமத் தனிமங்களை பரப்புக் கவர்ச்சியில் ஈர்த்துத் தன்னிடத்தில் வைத்துக் கொள்ளும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளது. அக்கரியை வெப்பப்படுத்தும்போது, கலவையிலுள்ள வெவ்வேறு தனிமங்களை, வெவ்வேறு வெப்ப நிலையில் வெளிவிடுகிறது. இந்த தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி மந்த வளிமக் கலவையிலுள்ள வளிமங்களைத் தனித்தனியே பிரித்தெடுக்கலாம்.

பண்பு. மந்தவளிமத் தனிமங்கள் யாவும் நிறமற்றவை. இவற்றின் மூலக்கூறுகள் ஓர் அணுவையே பெற்றுள்ளன. இவை யாவும் பொதுவாக வேதி வினைகளில் பங்கு பெறுவதில்லை. எனினும் சகபிணைப்புச் சேர்மங்கள் போன்ற பலவகைச் சேர்மங்களை மந்த வளிமங்கள் தகுந்த சூழ்நிலையில் கொடுக்கின்றன. XeF_4, KrF_4 ஆகிய சேர்மங்கள் படிக வடிவினை உடைய திண்மங்களாகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பயன். ஹீலியம், இலேசாக இருப்பதாலும், தீப்பற்றி எரியாத தன்மையுடையதாலும், உயரத்தில் பறக்கவிடும் பலூன்களை நிரப்புவதற்கு ஒரு காலத்தில் பயன்படுத்தப் பட்டது. Mg, Al, Ti துருப்பிடியா எ∴கு போன்ற எளிதில் ஏற்றம் அடையும் உலோகங்களை உருக்கிப் பிணைப்பதற்குத் தேவைப்படும் மந்த வளிமச் சூழ்நிலையை உண்டாக்குவதற்கு இவ்வளிமங்கள் மிகவும் பயன்படுகின்றன. வளிமத்தால் குளிர்விக்கப்படும் அணு உலைகளில் வெப்பத்தை மாற்றுவதற்கு ஹீலியம் பயன்படுகிறது. மேலும், ஹீலியம்-ஆக்சிஜன் வளிமக்கலவை ஆஸ்துமா மருத்துவத்தில் பயன்படுகிறது; இக்கலவை வளிமம் கடல் நீருக்கடியில் ஆழமாக நீந்திச் செல்பவர் களுக்குச் சுவாசம் செய்யப் பயனாகிறது. வளிம மின் விளக்குகளிலும், உறிஞ்சி ஒளி வீசும் மின்னிறக்க விளக்குகளிலும் ஆர்கான் பயன்படுகிறது. கிரிப்டான், செனான் ஆகியவை எக்ஸ் கதிர்களை உறிஞ்சும் தன்மையுடையவையதாதலால், இவை நுரையீரலைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள உதவும் எக்ஸ் கதிர்ப் பட ஆய்தலில் பயன்படுகின்றன.

குறைந்த அழுத்தத்தில் நியான் வளிமம் நிரம்பியுள்ள குழாயில் மின்சாரம் செலுத்தப்படும்போது கண் கவரும் சிவப்பு வர்ண ஒளி வீசுகிறது. இந்நிறம் மூடுபனிக் காலங்களிலும், நீண்ட தொலைவு தெரியுமாதலால், நியானை சைகை விளக்குகள் செய்வதில் பயன்படுத்துகின்றனர்.

ஒளிரும் விளக்கில் நியான் வளிமத்துடன் சிறிதளவு பிற மந்த வளிமங்கள் அல்லது பாதரச ஆவி கலந்திருப்பின், வெவ்வேறு நிறங்கள் உண்டாகின்றன. ஒளிரும் விளக்கினுடைய கண்ணாடியின் நிறத்தை மாற்றுவதன் மூலம் மேலும் பல நிறங்களைப் பெறலாம். இவ்வகை விளக்குகள் பெருமளவில் வணிக விளம்பரங்களுக்குப் பயன்படுகின்றன.

காண்க: ஹீலியம், நியான், ஆர்கான், கிரிப்டான், செனான், ரேடான்

- ச. சிதம்பரம்

துணைநூல். James E. Huheey, Inorganic Chemistry, Third Edn., Harper and Row, Philadelphia, 1983.

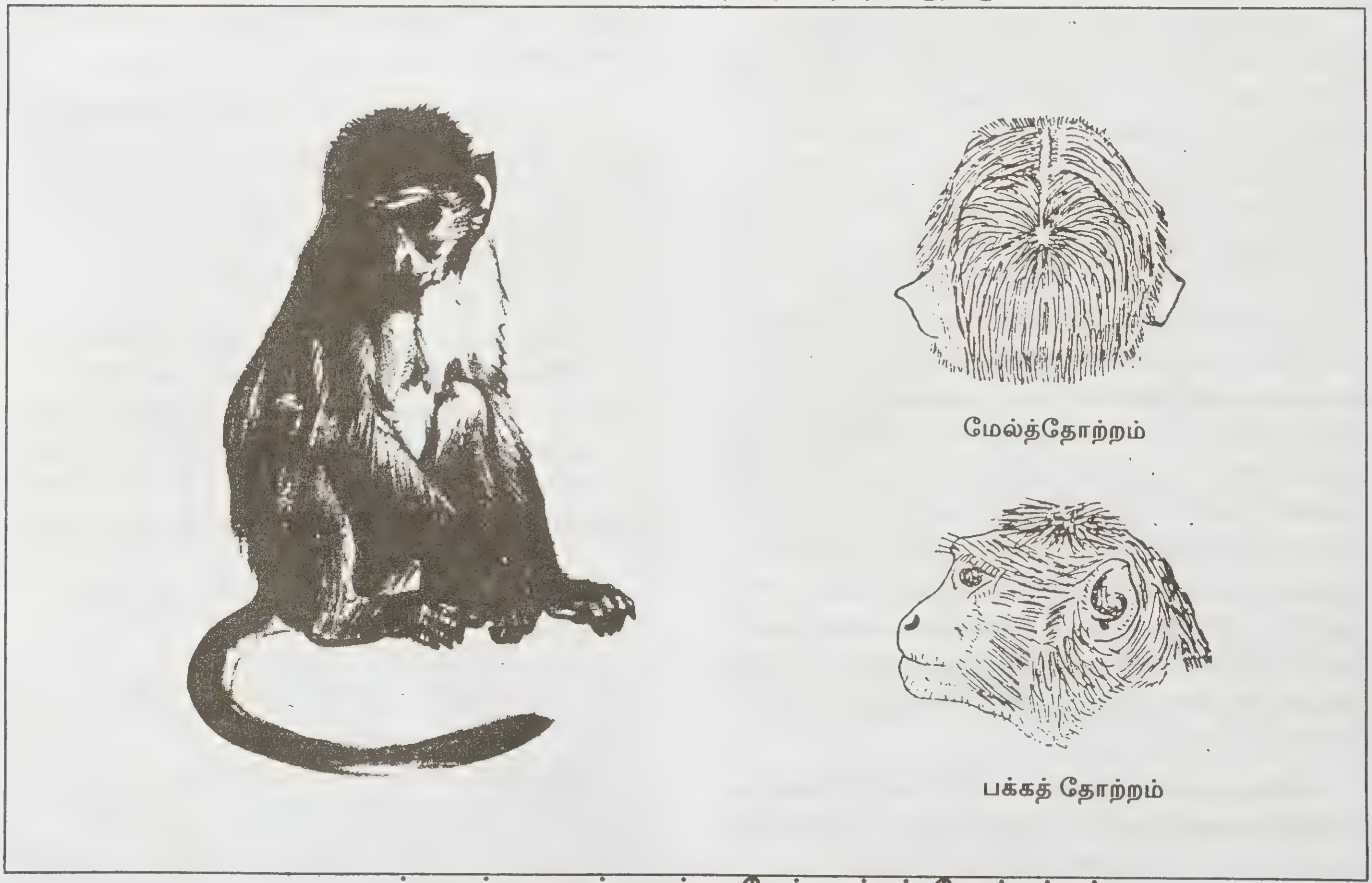
மந்திக் குரங்கு

இது பரட்டைத்தலைக் குரங்கு என்றும் குறிப்பிடப்படும். அது பிரைமேட்டுகள் வரிசையில் சைனோமார்.'.பா குடும்பத்தைச் சார்ந்தது. மந்திக் குரங்கை மெகாகாரேடியேட்டா (*Maccaca radiata*) எனக் குறிப்பிடுவர். குரங்காட்டிகள் விளையாட்டு கட்டுவதற்கு இக்குரங்குகளையே பிடித்து வைத்திருப்பர். தென்னியந்தியாவில் அனைத்து இடங்களிலும் பரவியுள்ளது. ரீசஸ் குரங்குகள் (Rhesus) வட இந்தியாவில் விளையாட்டு காட்டப் பயன்படுகிறது. மந்திக் குரங்கு நன்கு மனிதர்களிடம் வாழ்ந்து பழகிவிட்டதால் இதற்கு அச்சமே இராது. சில சமயங் களில் பலவகையான குறும்புகள் செய்வது உண்டு. சிறியவர் களிடமும் பெரியவர்களிடமும் உள்ள திண்பண்டங்களைப் பறித்துக் கொண்டு சென்றுவிடுவது இதன் இயல்பாகும்.

மனிதக்குரங்கின் உடல் முழுவதும் பசுமை கலந்த சாம்பல் நிற மயிர்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இதன் முகம் வெளிர் நிறமுடையது. இதன் தலைமயிர் தலையின் மையத்திலுள்ள சுழியிலிருந்து அனைத்துப் பகுதியிலும் பரவித் தொப்பி போன்று காட்சி தரும். இது வட்ட வடிவமாக இல்லாமல் பிறை வடிவத்தில் உள்ளது. தலையில் பக்க முடிகள் உச்சி சுருளுக்கும், புருவத்திற்கும் இடையில் பாதி அளவு நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். தலையின் முன்புறத்தில் உள்ள மயிர் நெற்றியை மறைப்பதில்லை. கன்னங்களில் வளர்ந்துள்ள முடி தொண்டை, கீழ்த்தாடைப் பகுதி, காதின் மேற்பகுதி வரை வளர்ந்து காணப்படுகிறது.

இதன் வாயினுள் ஒரு கன்னப்பை உள்ளது. அவசர அவசரமாகத் தனக்குக் கிடைக்கும் உணவை இப்பையினுள் அடைத்துச் சென்று பின் மெதுவாகத் தின்னும். நன்கு வளர்ந்த குரங்கின் உடல் ஏறத்தாழ 75 செ.மீ. நீளம் உடையது. ஆண் குரங்கு ஏறத்தாழ 13 முதல் 19½ பவுண்டு எடையும் பெண் குரங்கு ஏறத்தாழ 7 முதல் 8 பவுண்டு வரை எடையும் இருக்கும். தலை, உடல் இவற்றின் மொத்த நீளத்தைவிட வாலின் நீளம் 13 செ.மீ. கூடுதலாகவோ 2 செ.மீ. குறைந்தோ காணப்படும்.

மந்திக் குரங்கு கூட்டமாக வாழக்கூடியது. சில கூட்டங்களில் 20-30 குரங்குகள் இருக்கலாம். சில சமயங் களில் பிரிந்துசென்று சிறு கூட்டமாகவும் வாழும். கூட்டத்தில் ஆணும் பெண்ணும் சம எண்ணிக்கையில் இருக்கும். அதிக அளவாக ஆறு ஆண்கள் வரை ஒரு கூட்டத்தில் தலைமை தாங்கும். தங்கள் விருப்பப்படி ஓர் ஆண் குரங்கு எந்தப் பெண்ணுடனும் கூடி வாழும். ரீசஸ் குரங்கில் உள்ளதுபோல் தம்பதி உறவு இக்குரங்குளில் இல்லை.



பரட்டைத் தலைக் குரங்கு,மேல், பக்கத் தோற்றங்கள்

மந்திக் குரங்கு அனைத்துச் சூழ்நிலைகளிலும் வாழ்கிறது. பெரும்பாலும் மரங்களில் (Arboreal) காணப் படுகிறது. காடுகளில் நீர் உள்ள இடங்களிலும், ஆற்றோர மரங்களிலும் திரியும். விளைநிலங்களில் உள்ள தானியக் கதிர்களையும், வாழைத் தோப்புகளில் உள்ள பழங்களையும் திருடித் தின்றுவிடும். நீரில் நன்கு நீந்தும் ஆற்றல் படைத்தது.

மந்திக் குரங்குக்குக் கூரிய பார்வை உண்டு. சிறிய பொருளையும் தேடிப்பிடித்து எடுக்கக்கூடிய திறமை வாய்ந்த விரல்கள் உண்டு. இந்தக் குரங்கு ஒன்றுக்கொன்று பேன் பார்த்துக் கொள்வதுண்டு. பேன்களை இது தின்றுவிடும். கிராமப்பெண்கள் தங்கள் தலைகளை குரங்கினிடம் காண்பித்துப் பேன் பார்த்துக் கொள்வர். இக்குரங்கைப் பிடித்து எளிதில் பழக்கவும் முடியும்.

மந்திக் குரங்கு ஆண்டு முழுவதும் உடலுறவு கொள்ளும். அக்டோபர், நவம்பர் மாதங்களில் உடலுறவு உச்சநிலையை அடையும். வலிமையான ஆண் குரங்குகளே பெண் குரங்குகளுடைய குடும்பம் நடத்தும். 2½ அல்லது 3½ ஆண்டுகளில் இக்குரங்கு பால் முதிர்ச்சி பெறுகிறது. கருவுற்ற பெண் குரங்கு ஜனவரியின் பிற்பகுதி தொடங்கி ஏப்ரலின் பிற்பகுதி வரை குட்டிகளை ஈன்றெடுக்கும். சில சமயங்களில் ஜூன் மாதம் வரையிலும் கூடப் பேறுகாலம் நீடிக்கும். குட்டிகளைப் பேணிப் பராமரிப்பதில் தாய்க்குரங்கு ஆர்வம் காட்டுகிறது. குட்டிகளை மார்போடணைத்து ஒரு கையால் தாங்கிக் கொண்டு கிளைகளில் எளிதாகத் தாவிச் செல்லும்.

பிடிபட்ட மந்திக் குரங்கு 12-15 ஆண்டுகள் வரை வாழுமென்றும் ஆனால் காட்சிச்சாலைக் கூண்டுகளில் அடைத்து வளர்க்கப்பட்ட குரங்கு 30 ஆண்டுகள் வரை வாழுமென்றும் கூறுகின்றனர்.

- எஸ்.ஆர்.டி. சுந்தரமூர்த்தி
- கு. சம்பத்

மயக்கம்

மனிதனோ வேறு விலங்குகளோ தன்நினைவினை இழந்த நிலையில் இருப்பதை மயக்கம் என்பர். மூளைக்குச் செல்லும் குருதி திடீரென்று குறைந்தால் இந்நிலை பொதுவாக ஏற்படும். இந்தச் சமயத்தில் உடலின் இன்றியமையாத் தொழில்களான குருதி ஓட்டமும் மூச்சுவிடுதலும் மட்டும் தொடர்ந்து நடை பெறும். ஆனால் நரம்பும் மூளையும் எந்த உணர்வும் இன்றி இருக்கும். இவற்றோடு குருதி ஓட்டமும், மூச்சு விடுதலும் நின்று விடுதலையே இறப்பு என்பர்.

மயக்கம் என்னும் நிலை தற்காலிக மயக்கமாகவோ நீடித்த மயக்கமாகவோ இருத்தல் கூடும். தற்காலிக மயக்கம் (swooning) சிறிது நேரம் நீடித்துப் பின் பாதிக்கப்பட்ட மனிதரோ விலங்கோ தன்னிலைக்குத் திரும்புவது ஆகும். விலங்குகள் வலி உணராமல் இருக்கும் நிலையில் அறுவை மேற்கொள்ளும் முறைக்கு மயக்க மருந்து கொடுத்தல் (anaesthesia) தற்காலிக மயக்கமாகும். ஆனால் தானாகவே சில சமயம் ஏற்படும் மயக்க நிலைக்குப் பல காரணங்கள் உண்டு. மிகுந்த குருதி அழுத்தம் திடீர் மயக்கத்தினை ஏற்படுத்தும். சிலசமயம் சில மருந்துகளின் எதிர் விளைவில் மயக்கம் ஏற்படலாம். காக்காய் வலிப்பு போன்ற நரம்பு மண்டல பாதிப்புகளில் மயக்கநிலை ஏற்படலாம். மூச்சுத் திணறல் போன்ற நிலைமையிலும் சிலசமயம் உளவியல் பாதிப்பு களிலும், மூளைக்குச் செல்லும் குருதி அளவு திடீரென்று குறைவதாலும் மயக்கம் ஏற்படலாம். இவை யாவும் தக்க முதலுதவி அளித்தால் குணமாகக் கூடிய நிலைகள் ஆகும். எனவே இவ்வகைத் தற்காலிக மயக்கம் பெரும் தீமையினை அளிப்பதில்லை என்றாலும் இது வரப்போகும் பெரிய உடல் நலக் குறைவிற்கான எச்சரிக்கை என்றே கருத வேண்டும்.

சில சமயங்களில் மயக்கநிலை நீடித்துக் காணப்படும். இந்த நிலைமை ஏதாவது விபத்தின் பின் விளைவாக ஏற்படக்கூடும். பெரும் விபத்துகளால் மூளையில் சில பகுதிகள் பாதிக்கப்பட்டு நீடித்து நினைவு இழக்க நேரிடும். முகுளப் பகுதியில் அடிபடாமல் இருப்பதால் இன்றியமையாத குருதி ஓட்டமும் மூச்சுவிடும் பணியும் நடைபெறும். ஆனால் நரம்பு மண்டலம் முற்றிலும் செயலிழந்துவிடும். அந்நிலையில் உள்ள மனிதரோ விலங்கோ உயிர் இருந்தும் இறந்ததாகவே கருதப்படும் நிலை ஏற்படும். உடலின் மற்றப் பணிகளான உணவு உட்கொள்ளல், செரித்தல் வளர்ச்சி, அறிவுத்திறன் கொண்டு செயல்பாடு, இனப்பெருக்கம் இல்லாமல் உடல் மட்டும் உயிர்கொண்டு இருக்கும் நிலைமையே நீடித்த மயக்கம் (coma) ஆகும்.

மயக்கம் நிலைமையில் உள்ள மனிதர் அல்லது விலங்குகளில் உயிரை நீடிக்க ஊசி மூலம் உடலில் உணவுச் சத்துகளை ஏற்றி வரலாம். இவ்வாறு நீடிக்கச் செய்தாலும் எப்போது நினைவு திரும்பும் எனக் கூறவியலாது. ஆண்டுக் கணக்கில் இந்நிலையில் இருந்த மனிதர்கள் உண்டு. விலங்குகளில் இந்நிலை ஏற்பட்டால் அவற்றை ஊசி மருந்து மூலம் உயிர் வாழ வைப்பது சற்றே கடினம் என்பதுடன் இம்முறை மேற்கொள்ளப்படுவதில்லை.

மயக்க நிலையிலிருந்து சில சமயம் நினைவு மீள்வதும் உண்டு. அப்போது பழைய நினைவுகள் நினைவிற்கு வந்தால் அந்த மனிதர் உடல் தேற வாய்ப்புகள் மிகுதி. பழைய நினைவு களே இல்லை என்றால் அம்மனிதர் உயிர் பிழைக்கும் வாய்ப்பு குறைவு எனலாம்.

- இரா. வசந்தகுமார்

மயக்கமூட்டலில் சிக்கல்கள்

மயக்கமூட்டலின்போது ஏற்படும் சிக்கல்கள் பல மண்டலங் களைப் பல வழிகளில் பாதிக்கலாம்.

மூச்சு மண்டலச் சிக்கல்கள்

கடின மூச்சு. உணர்வு நீக்கும் முன்பும், உணர்வு நீக்கத்தின் போது கொடுக்கப்படும் மருந்து, துயிலூட்டி, தசைத் தளர்வி போன்றவை கடின மூச்சை உண்டாக்கு கின்றன.

மூச்சடைப்பு. மெல்லிய திசு, மிகை சுரப்பு, குருதி, இரைப்பைப் பொருள், குரல்வளை இறுக்கம், அயற் பொருள், வீங்கிய உள்நாக்கு, உட்செலுத்தப்படும் குழாய் ஆகியவை மூச்சடைப்பை உண்டாக்குகின்றன.

மூச்சு நின்று விடல். காற்றுப் பாதை அடைப்பாலும், புற மூச்சு மண்டலப் பாதிப்பாலும், மூச்சு மையப் பாதிப்பாலும், மூச்சு நின்றுவிடலாம். இதற்கு உடனடியாகச் செயற்கை மூச்சு விடும் முறை அல்லது மூச்சுக் குழல் திறப்பு அறுவை செய்ய வேண்டும்.

வாந்தியும் உள் உறிஞ்சலும். உணர்வகற்றும்போதோ அகற்றிய பின்னரோ இரைப்பையிலுள்ள பொருள்கள் வாந்தி மூலம் வெளி வருகின்றன. சில மூச்சுக் குழல் மூலம் உட் செல்கின்றன.

நுரையீரல் சிக்கல்கள். வயிற்று அல்லது நுரையீரல் அறுவை செய்து கொண்ட நோயாளிகள் சிலர் நுரையீரல் சிக்கல்களால் துன்பப்படுகின்றனர். நுரையீரலின் ஒரு பகுதி சுருங்கி விடுவதாலும் (atelectasis) தமனியின் குருதியில் ஆக்சிஜன் குறைந்திருப்பதும் இதற்குக் காரணங்களாகும். மூச்சு வழிப்பாதை அடைப்படுவதால் நுரையீரலின் ஒரு பகுதி அடைப்பட்டு விடுகிறது.

நுரையீரல் உறையில் காற்று. அறுவையின்போதோ, உணர்வகற்றக் குழலை உட்செலுத்தும்போதோ நுரையீரல் காயமடைந்தால் நுரையீரல் உறைக்குள் காற்று சென்று விடும்.

வயிறு உப்புசம். உணர்வகற்றப்பட்ட நோயாளியின் காற்றுப் பாதையின் அழுத்தம் 25 செ.மீ.க்கு மேல் இருந்தால் இரைப்பை உப்புசம் உண்டாகிறது. விக்கலும் காய்ச்சலும் கூட, உணர்வகற்றலின் சிக்கல்களாக இருக்கின்றன.

இதயக் குருதி நாளச் சிக்கல்கள். குருதி அழுத்தக் குறைவு, குருதி மிகை அழுத்தம் போன்றவற்றிற்கு ஆக்சிஜன் குறைவு, மிகையாக மூச்சுவிடல், மிகையாக நீர்மம் உட்செலுத்தப்படுதல், கபால உள் அழுத்த அதிகரிப்பு ஆகியவை காரணமாக இருக்கலாம். இதய லய மாற்றங்களும் உண்டாகலாம்.

கண் பற்றிய சிக்கல்கள். உணர்வகற்றலின்போது கண் இமை முழுவதுமாக மூடாமல் இருக்கும். பளிங்குப் படலப் புண், உட் கண் அழுத்த அதிகரிப்பால் பார்வை இழப்பு போன்றவை யும் ஏற்படலாம்.

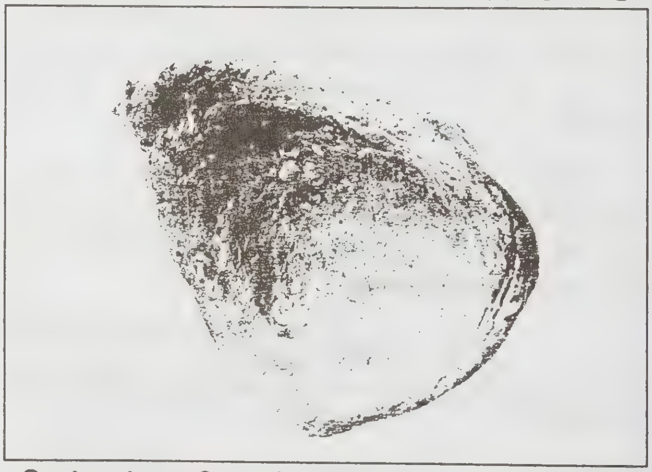
குளிர் நடுக்கம். உட்செலுத்தப்பட்ட நீர்மங்களாலும், குளிர்சாதன அறையிலிருந்து நோயாளி உணர்வற்ற நிலையில் படுக்கைக் கொண்டு வரப்படுதலாலும் குளிர் நடுக்கம் உண்டாகிறது.

அல்நார் நரம்புச் செயலழிப்பு. உணர்வகற்றப்பட்ட நிலையில் நோயாளிபடுத்திருக்கும்போது முழங்கை தவறாக இருந்தால் அல்நார் நரம்பு அழுத்தப்பட்டுச் செயலிழக்கிறது.

- மு.கி. ராஜாசுப்பிரமணியம்

மயலினா

அழிந்துபோன மட்டிப் பேரினத்தைச் சேர்ந்த உயிரி மயலினா (Myalina) ஆகும். இம்மட்டியின் ஓடு மிசிசிப்பியின் முதல் பெர்மியன் காலத்தைச் சேர்ந்த (345,000,000 முதல் 225,000,000) ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்) பாறைகளில் கண்டெடுக்கப்பட்டுள்ளது. மயிலனா 500,000,000 ஆண்டு களுக்கு முன்னால் தொடங்கிய ஆர்டோனீசியன் காலத்தைச் சேர்ந்த மைட்டிலேசி எனும் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பழம்பெரும்



டெக்சால் மாநிலத்தில் உள்ள டல்லாஸ் எனும் இடத்தில் சேகரிக்கப்பட்ட மயலினா

உயிரி ஆகும். மைட்டிலேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஏனைய மட்டிகளுடன் ஒப்பிடும்போது மயிலனா ஓடு உறுதியான தாகும். மயலினா குறைந்த ஆழமுள்ள நீர்ப்பகுதியில் வாழ்வதையே விரும்பும். மயிலனா மட்டி ஒரே இடத்தில் வாழும் தன்மையைக் கொண்ட உயிரியாகும். பாறைகள் உருவாக்கத்தின் பல பகுதிகளில் மயிலினா படிவங்கள் மிகுதியாக காணப்படுகின்றன. மயிலனா அடுக்கு வடிவாய்வுத் தொடர்பான ஆய்வில் பெருந்துணை புரிகிறது.

- கி.மு. மோகன்

மயிர்

மனித உடல் முழுவதும் மயிரால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஆனால் உள்ளங்கை உள்ளங்கால், பிறப்பு உறுப்பின் உட்பகுதி, கொப்பூழ் ஆகிய இடங்களில் மயிர் காணப்படுவதில்லை. இது நகத்தைப் போன்று தோலின் ஒரு துணைப் பகுதியாக அமைகிறது. மயிர், பாலூட்டிகளில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. மயிருக்கு ஒரு வேரும் ஒரு தண்டும் உண்டு. வேர், தோலினுள் பொதிந்துள்ளது. தண்டு இழை போன்று வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும்.

மயிர் காணப்படும் இடத்தைப் பொறுத்துக் குட்டை யாகவோ, நீளமாகவோ அமைந்திருக்கும். பிறப்பு உறுப்பைச் சுற்றிலும் விழி இமைகளிலும் மயிர் காணப்படும். நீண்ட மயிர் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் வட்டமாகவும் நீள் வட்ட மாகவும் விளங்கும். சுருள் மயிர் தட்டையாகக் காணப்படும்.

மயிர்களில் வேர்ப்பகுதி, தண்டுப்பகுதி என இருபகுதிகள் காணப்படும். வேர்ப்பகுதியின் நுனியில் 'பூண்டு'போன்று வீர்த்த பகுதி தோலில் காணப்படும். இப்பகுதி மயிர்க்குழிகளில் புதைந்திருக்கும். புனல் போன்று சாய்ந்த நிலையில் உள்ள மயிர்க் குழிகளில் எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் திறக்கின்றன. தோல் பகுதியில் உள்ள நுண் காம்புகளில் (papilla) காணப்படும் தந்துகிகள் மயிருக்கு உணவு கொண்டு வருகின்றன. மயிர்க் குழிகள் புறவுறை, புறத்தோல் செல்களாலும் அக அறை, அகத் தோல் செல்களாலும் ஆனவை. மயிர் வேரில் மொட்டு போன்ற விரிந்த பகுதியினுள் நுண்காம்பு காணப்படும். மயிரின் தண்டுப்பகுதியில் அகப்பகுதியும் (medulla) புறப்பகுதியும் (cortex) காணப்படும். புறப்பகுதியில் காணப்படும் நிறத்துணுக்கள் மயிருக்குக் கருமை நிறத்தையும் காற்றுக் குமிழ்கள் வெண்மை நிறத்தையும் கொடுக்கின்றன.

கருப்பருவத்தில் முதல்நிலை மயிர்களும் (lanugo), குழந்தைப் பருவத்தில் இரண்டாம்நிலை மயிர்களும் (vellus), நாளடைவில் கடைநிலை மயிர்களும் தோன்றும். மயிர்க் குழிகளில் இணைக்கப்பட்ட வரியில்லா தசைகள் மயிர்களை மயிர்க்கூச்செறியும்போது தூக்கி நிறுத்துகின்றன. இதனை வாத்துத்தோல் (goose skin -) என்பர். பரிவு நரம்புக் கட்டுப்பாட்டில் உள்ள மயிர்க் குழித் தூக்கித்தசை (arrector pilorum) எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளைச் சுருக்கி சுரப்பை வெளியேற்றவும் செய்கிறது.

- மா.ஜெ. பிரடெரிக் ஜோசப்

மேக நோயிலும், நீரிழிவிலும், மயிர் குறைந்த அளவில் சொட்டையுடன் காணப்படுகிறது. சில போது, தலை முழு வழுக்கையாக இருக்கலாம். பிட்யூட்டரி குறைபாட்டு நோயில்

(Simmonds disease) பெரும்பாலும் பெண்களில் வழுக்கைத் தலை காணப்படுகிறது. குடற்புண் காய்ச்சல் போன்ற நோய்களின்போது மயிர் உதிர்ந்தாலும், நாளடைவில் மீண்டும் வளர்ந்துவிடுகிறது. தைராய்டு குறைபாடு நோயான மிக்சடீமாவில் மயிர் குறைவாகவும், முரடாகவும், உலர்ந்தும் பளபளப்பற்றும் காணப்படுகிறது. மிக்சடீமாவிலும், தொழு நோயிலும் கண் புருவங்களின் மயிர் மறைந்துவிடுகிறது. மயிர் உதிர்வதற்கு முதன்மைக் காரணம் பேன் பாதிப்பாகும்.

சிலருக்கு மயிர் மிகையாக வளர்ச்சியடைந்து அளவுக்கு மேல் காணப்படுகிறது. நாளமில் சுரப்பி நோய்களில் இந்நிலை காணப்படுகிறது. பெண்களில் இந்நிலை தோன்றும்போது அவர்களின் குரல் கரகரத்துக் காணப்படுகிறது. முகத்தில் பருக்களும், மிகையான தசை வளர்ச்சியும், கந்துவின் மிகை வளர்ச்சியும் (clitoris hypertrophy) அமைந்திருக்கும். சூலகப் புற்றுநோயிலும் சிறுநீரகப் புற்றிலும் இந்நிலை உருவாகிறது.

தலையில் சொட்டை விழுவதற்குப்பல காரணங்கள் உண்டு. அவை, மேகநோய், நாளமில் சுரப்பி நோய், தொழுநோய், புற்று எதிர் மருந்துகளைக் கையாளுதல், இரும்புப் பற்றாக்குறை சோகை, செந்தடிப்பு நிலை என்பன. காரணம் இல்லாமலும் சொட்டை தோன்றலாம்.

கபாலத் தோலில் (scalp) ஏறத்தாழ ஒரு லட்சம் மயிர் காணப்படுகிறது. நாள்தோறும் 70 மயிர் உதிர்ந்து கீழே விழுகிறது. கபாலத்தோல், புருவங்கள், கண் இமை மயிர் ஆகியவை காரணமின்றிச் சில போது உதிர்கின்றன. வழுக்கையின்போது சிலருக்கு மயிர் உதிர்ந்த இடங்களில் வடுக்கள் காணப்படுகின்றன.

மயிர்த் தொடர்பான நோய்களின்போது, நோயாளியை முழுமையாக ஆய்வு செய்வதுடன் தோல் நோய் கூறாய்வும் (skin biopsy) தேவைப்படுகிறது. அண்மைக் காலமாக, வழுக்கைத் தலைக்கு ஒட்டு அறுவை கையாளப்படுகிறது.

– மு.ப. கிருஷ்ணன்

மயிர்க் கொத்துதல்

கோழிகளில் பராமரிப்புக் குறைவினால் ஏற்படும் ஒரு கொடிய நிலைமை மயிர்க் கொத்துதல் அல்லது கொத்தியுண்ணும் பழக்கம் (cannibolism). இது கோழிகளில் ஒரு தொடர் பழக்கமாக வரப்பெற்று தீய பழக்கமாக நிலைத்துவிடுகிறது. எனவே கோழிப் பண்ணைகளில் இந்தப் பழக்கம் வந்து விடாதபடி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டியது மிகவும் இன்றிய மையாதது.

மயிர்க் கொத்துதல் அல்லது ஒன்றை ஒன்று கொத்தி உண்பது கோழிகளில் பலவிதங்களில் வெளிப்படுகிறது. ஆசனவாய், இறகு, விரல், தலை, வால் ஆகிய பகுதிகளைக் கோழிகள் கொத்தக் கூடும். இதனால் ஆசனவாய் வயிற்றுப் பகுதி, தலை, கண், விரல்கள், கொண்டை ஆகிய இடங்களில் காயங்கள் காணப்படும். காயமடைந்த இடம் தோலுக்கடியில் ஏற்படும் குருதிப்போக்கால் வீக்கம் அடைந்து கருநீலம் அல்லது கறுப்பு நிறத்தில் இருக்கம். இறகு, வால் போன்ற இடங்கள் கொத்தப்பட்டால் குருதி கசிந்த வண்ணம் இருக்கும்.

இத்தீய பழக்கத்தினை ஏற்படுத்தும் காரணங்கள் பலவாகும். சிறு உருண்டைகளாகத் தீவனமிடல், தீவனத்தில் அதிக அளவு தானியங்கள் இருத்தல், தீவனம் மற்றும் நீருக்கான இடம் போதாமை, கோழி தீவனமின்றி நீண்ட நேரம் இருத்தல், தேவையான வெளிச்சமின்மை, நெரிசல், கூடுதல் வெப்பம், தீவனத்தில் புரதம் மற்றும் தாது உப்புப் பற்றாகுறை, ஒட்டுண்ணிகளால் ஏற்படும் எரிச்சல் போன்றவை இப்பழக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. ஒருமுறை குருதியின் சுவையறிந்த கோழிகள் உடனே தடுக்கப்படாவிட்டால் இப்பழக்கத்தினை விடுவதில்லை.

இப்பழக்கத்தைத் தடுப்பதற்குப் பல வழிகள் கையாளப்படுகின்றன. கோழிக் கூண்டில் முட்டைக்கோஸ், பீட்கிழங்கு ஆகியவற்றை தொங்கவிடல், சன்னல்களுக்கு சிவப்பு வண்ணம் அடித்தல், சிவப்பு நிற விளக்குகளைப் பயன்படுத்தல், கொத்தப்பட்ட இடங்களில் தாரினைத் தடவுதல், தீவனத்தில் உப்பு சேர்த்தல், ஓட்ஸ் தீவனம் பயன்படுத்தல் போன்றவை பயனாகும். இப்பழக்கத்தைத் தடுக்கக் கோழியின் மூக்கின் நுனியோரம் கத்தரித்துவிடுவது சிறந்தது.

– இரா. வசந்தகுமார்

மயிர்க் கொன்றை

இது மயில் கொன்றை என்றும் வழங்கப்படும். இதன் தாவரவியல் பெயர் *சீசல்பீனியா பல்செரிமா* (*caesalpinia pulcherrima*) என்பதாகும். இது சீசல்பினேசி என்னும் இருவித்திலைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததாகும். மயிர்க் கொன்றையில் பொதுவாக இரு வகைகள் உண்டு. சிறிது மஞ்சள் கலந்த சிவப்பு மலர்கள் கொண்ட வகையும், அரிதாகத் தனி மஞ்சள் மலர் வகையும் காணப்படும். வெப்ப மண்டல அமெரிக்காவைத் தாயகமாகக் கொண்ட இச்செடி இப்போது உலகின் வெப்ப மற்றும் மித வெப்ப நாடுகளில் அதன் வண்ண மலர்களுக்காக வளர்க்கப்படுகிறது. பொதுவாக இச்செடியில் முள்கள் கிடையாது. சில வகைகளில் முள்கள் காணப்படுவதுண்டு.

வளரியல்பு. மயிர்க்கொன்றை 2 - 3 மீ. உயரம் வளரக் கூடிய செடி அல்லது சிறு மரமாகும். இதன் கிளைகளின் நுனியில் மஞ்சரிகள் தோன்றி வளர்ச்சி தடைப்படுவதால் புதிய கிளைகள் கீழே உருவாகிச் செடிக்குப் புதர் போன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கும். கூட்டிலைகள், மாற்றிலையடுக்கு அமைப்பில் உள்ளன. சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகளும் இலைக் காம்புகளும் 5 - 9 இரட்டைகளாக எதிரடுக்கு முறையில் அமைந்திருக்கும். சிற்றிலைகள் 6 - 15 இரட்டைகளாகக் காணப்படும். இலையின் அடியிலும், சிற்றிலையின் அடியிலும்

சிறிய வளைந்த முள்களைக் காணலாம். சிற்றிலை ஒவ்வொன்றும் நீண்ட சதுர வடிவம் கொண்டது. இலையடிச் செதில்கள் உண்டு. இலைக்காம்பின் அடியின் பருத்த பகுதி (Pulvinus) காணப்படும். இலைகள் இரவு நேரங்களில் மூடியவாறு உறங்கு நிலையில் காணப்படுவதற்கு இந்தப் பகுதியே காரணமாகும். மஞ்சரி, துணர் (Raceme) சரிமட்ட முகட்டு (Corymte) மலர்க் கொத்தாகும். மஞ்சரியின் கீழ் மலர்கள் நீண்ட காம்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

மயிர்க் கொன்றையின் மலர்க்காம்பு 3 - 10 செ.மீ. நீளமிருக்கும். பூக்காம்புச் செதில்கள் சிறியவை; விரைவில் உதிர்பவை; மலர் முழுமையானது; இருபால் ஒழுங்கற்ற, இருபக்கச் சமச்சீர் 5 அங்கம் கொண்டதாகும். புல்லி வட்டத்தில் 5 புல்லிகள், அடியில் இணைந்து கிண்ணம் போல் இருக்கும். மடல்கள் சமமற்றவை; வெளி மடல்கள் குழி வடிவில் இருக்கும். மடல்கள் பொதுவாக வெளிப்புறம் மஞ்சளாகவும், உட்புறம் சிவப்பாகவும் இருக்கும். அல்லி வட்டத்திலுள்ள 5 அல்லிகளும் தனித்தவை; காம்புடையவை; 5 இதழ்களில் 4 ஒன்று போலவும், 5 ஆம் இதழ் நீண்ட குழல் போன்ற அடிப்பகுதியுடனும் காணப்படும். இதன் வண்ணமும் மாறுபட்டு இருக்கும்.

10 மகரந்தத்தாள்கள் , தனித்தனியாக, இரண்டு சுற்றில் அமைந்திருக்கும். மகரந்தக் கம்பிகள் நிறத்துடன் 5 - 10 செ.மீ. நீளமிருக்கும். மகரந்தப்பைகள் ஈரறைகளைக் கொண்டவை. சூலிலை ஒன்றும், சூலறை ஒன்றும், மேல் மட்டச்

மயிர்க் கொன்றை (*Caesalpinia pulcherrima*)

சூல்பையும் காணப்படும். சிறிய சூலகக் காம்பில் பல சூல்கள் விளிம்பு ஒட்டு முறையில் தோன்றும். சூலகக் தண்டு நீண்டு கம்பி கோல் சிவப்பு வண்ணத்துடன் காணப்படும். சூலக முடி எளிமையாக விளங்கும். உலர் வெடி கனி (Legume) தட்டையாக நீண்டிருக்கும். இது இருபுறமும் வெடிப்பதால் 2 - 10 விதைகள் வெளிப்படும். இவ்விதைகள் முளை சூழ்தசை (Endosperm) அற்றவை.

பயன். மயிர்க்கொன்றை மலர்களுக்காவும், அடர்ந்த தழைப்பகுதிகளுக்காவும் தோட்டங்களிலும் பூங்காக்களிலும் வளர்க்கப்படுகிறது. மயிர்க்கொன்றையின் இலை, பட்டை ஆகியவை மலச்சிக்கலை நீக்கவும் வலிமை தரும் மருந்தாகவும் பயன்படுகின்றன. சில பகுதிகளில் செடியின் பட்டையைப் பயன்படுத்திக் கருவைக் கலைப்பதுண்டு. மலரின் சாறு காய்ச்சலைத் தணிக்கவல்லது. மலரின் இதழ்களில் காலிக் அமிலம், பென்சாயிக் அமிலம், டேனின் சிவப்பு நிறச் சாயம் ஆகியன காணப்படும். காயில் டேனின் மிகுந்துள்ளமையால் அதைத் தோல் பதனிடப் பயன்படுத்துவதுண்டு.

- தி. ஸ்ரீ கணேசன்

மயிர் மாணிக்கம்

இதனை மயில் மாணிக்கம் என்றும் கூறுவர். இதன் தாவரப் பெயர் சடா ஸ்பைனோசா (*Sida spinosa*) என்பதாகும்.

மயிர் மாணிக்கம் (*Sida spinosa*)

மால்வேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இது இந்தியாவெங்கும் வறண்ட இடங்களில் 1350 மீ. உயரம் வரை காணப்படுகிறது. 1 மீட்டர் உயரம் வளரும் இச்செடியில் நட்சத்திர வடிவமாக வோ சடைக் குச்சமுடைவையாகவோ முடிகள் இருக்கும். இலைகள் முட்டை-நீள்முட்டை அல்லது நள்சதுர வடிவில் பற்களுடன் காணப்படும். இலைக்காம்பின் நீளம் 0.5 - 1.5 செ.மீ. மலர் தனித்தோ 2 முதல் 5 எனக் கொத்தாகவோ உண்டாகியிருக்கும். பூக்காம்பின் நீளம் 6 மி.மீ. பூக்காம்பின் மேல் பாதிக்குமேல் இணைப்புகள் உண்டு. ஐந்து புல்லிகள் முக்கோண வடிவிலும் 2 மி.மீ. அளவிலுமிருக்கும். மகரந்தக்குழலின் நீளம் 3 மி.மீ. மகரந்தக்கம்பி 1.5 மி.மீ. நீளமானது. சூல்பை முட்டை வடிவில். 5 அறைகளைக் கொண்டது. சூல்கள் அறைக்கு ஒன்றாக ஊசல் போலிருக்கும். அமுங்கிய உருண்டை வடிவக் கனி புல்லி வட்டத்தினுள் அடங்கியிருக்கும். விதைகள் முட்டை போன்று இருக்கும் செடியில் பூக்களையும் கனிகளையும் ஆண்டு முழுவதும் காணலாம்.

பயன். இதன் இலையைச் சமைத்து உண்பதுண்டு. குளிர்ச்சியைத் தரும் கனி துவர்ப்புச் சுவையுடையது. இதன் இலையும் வேரும் மருந்துக்குதவும். இலையை அரைத்துத் தயிரில் கலக்கி அருந்த வெள்ளை, வெட்டை நீங்கும். பசுங்கன்றுக்கு உண்டாகும் கழிச்சல் நிற்கும். இலையைத் தலையில் தேய்த்து 2 - 3 மணி நேரம் வைத்திருந்து குளிக்க கண்ணெரிச்சல் அகலும். வேர் உடலுக்கு உரந்தரும் தன்மையும் வேர்வையை உண்டாக்கிக் காய்ச்சலைப் போக்கும் தன்மையும் கொண்டது.

– கோ. அர்ச்சனன்

மயிரிழைகள்

விலங்கினங்களின் முடி அவை வாழும் பகுதியின் தட்பவெப்ப நிலைக்கு ஏற்றுவாறு அவற்றிற்குப் பாதுகாப்பு அளிப்பதால் இவ்விழைகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் துணி மென்மை யாகவும், குளிர் தடுக்கும் ஆற்றல் கொண்டதாகவும் விளங்கு கிறது.

ஒட்டக மயிரிழை. இருதிமில் கொண்ட ஒட்டகத்தின் முடி அவ்விலங்கை பாலையில் பகலில் நிலவும் மீ சூட்டிலி ருந்தும். இரவில் நிலவும் மீ குளிர்ச்சியிலிருந்து பாதுகாக்கின் றன. இதன் முடி நீரை ஒட்டவிடாது, ஓராண்டு வயதுடைய ஒட்டகத்தின் உடலிலிருந்து தொங்கும் முடி கொத்து கொத்தாக உதிர்ந்து, மேலும் புதிதாக வளர்வதற்கு வழி செய்கிறது. உயர் வகை உடைகள் (Coats) ஒட்டக மயிரிழையால் தயாரிக்கப்படுகின்றன. வலிமை, ஒளிர்வு, வழவழப்பு, எடைகுறைவு (light weight) ஆகியன ஒட்டக மயிரிழைத் துணிகளின் சிறப்பியல்புகளாகும். தூய ஒட்டக மயிரிழை விலையுயர்ந்ததாகையால் கம்பளியுடன் கலப்பின் இழையாகவே பெரும்பாலும் பயனாகிறது.

நெசவுத் தொழிலில் ஒட்டக முடி மூன்றாக வகையிடப் படுகிறது. தோலை ஒட்டிய முடிப் பகுதி மிகவும் மென்மையாக, பட்டுப் போன்றிருக்கம். 30 - 90 மி.மீ. நீளமுள்ள வெட்டிழை (stable fibre) உயர் வகையாகும். கம்பளியில் வெட்டிழை மதிப்பு குறைவு; மாறாக, மயிரிழைகளில் வெட்டிழையே விலையுயர்ந்தது, பயன்மிக்கது. அடுத்த வகை வெளிப்புற முடி பகுதியாகும். இதன் நீளம் 40 - 125 மி.மீ. ஆகும். மூன்றாம் வகை 380 மி.மீ. நீளமுள்ளது. இது சிவந்த பழுப்பிலிருந்து கரும் பழுப்பு வரை நிறங்கொண்டது.

மோஹேர் (Mohair). இது துருக்கியிலுள்ள அங்காரா வில் வாழும் செம்மறியாட்டின் முடி. நீண்ட வெட்டிழையான இது ஓராண்டடில் 230 - 300 மி.மீ நீளமிருக்கும். ஆண்டுக்கு இருமுறை கத்தரிக்கப்பட்டால் 200 மி.மீ. நீளம் வரை இருக்கும். இழைச் சிணுக்கு எண் 60 வரை கிட்டுமாறு நூற்கலாம். இழையும் மென்மையும் ஒருங்கே அமையப்பெற்ற மோஹெர் தூசியை ஒட்டவிடுவதில்லை. சாயத்தைச் சீராகவும் நிலையாகவும் ஏற்கிறது. அதன் பட்டையொத்த பளபளப்பு சித்திர வேலைப்பாடுகள் செய்வதற்கு ஏற்றது. கம்பளி இழையைப் போல் இதை நுண்ணோக்கியால் பார்க்கையில் செதில்கள் தெரிவதில்லை. எனவே, இவ்விழை கம்பளியைப் போன்று சுருங்கவோ, பின்னிக்கொள்ளவோ செய்யாது. மோஹெர் துணி சுருக்கம், மடிப்ப ஆகியவற்றை ஏற்பதில்லை. அந்துப்பூச்சி தாக்காதவாறு இவ்விழைத் தயாரிக்கலாம். மற்ற மயிரிழைகளையும் கம்பளியைவுட நெகிழ்வு கூடுதலாக வாய்க்கப்பெற்றதால் சோ.ஃபா, மெத்தை, மேசைவிரிப்பு, திரைச்சீலை ஆகியவற்றை இவ்விழையைக் கொண்டு தயாரிக்கலாம். ஆனால் மடிப்பின் மீது மீண்டும் மீண்டும் இஸ்திரியிட்டால் துணி கிழிந்துவிடக்கூடும்.

காஷ்மீரில் வாழும் செம்மறியாட்டின் தோலையொட்டிய முடிப் பகுதி செதில்கள் குறைவாகவும். இடைத்தொலைவு கூடுதலாகவும் அமையப் பெற்றது. ஸ்வெட்டர், விளையாட்டுத் துறைக்காள உடை ஆகியவற்றைத் தயாரிப்பதற்கு ஏற்ற இவ்விழை கம்பளியைவிட எடை குறைானது. ஆனால் நீடித்து உழைக்கிறது.

தென் அமெரிக்காவில் வாழும் லாமா (Leama) அல்பாகா, விகுனா (Vicuna) குவானாகோ (Guanaco) பிரான்ஸ் இதாலி நாடுகளில் வளரும் அஸ்கோரா முயல், குவிட் (Quivit) எனும்

எருது ஆகியன மிக மென்மையான, ஆனால் அரிதில் கிடைக்கும் மயிரிழைகளைக் கொண்டவை. ஒரு கோட்டுத் தைப்பதற்குத் தேவைப்படும் இழை 40 லிகுனா ஆடுகளி லிருந்து பெறப்படவேண்டும். குதிரையின் பிடரி, மற்றம் வால் பகுதியிலுள்ள முடி, பசு, முயல் இவற்றின் முடி ஆகியன மெத்தைக்கும் திண்டுக்கும் நிரப்பும் பொருளாகின்றன.

- மே.ரா. பாலசுப்பிரமணியன்

மயில்

இது வனப்புடன் வண்ணப்பொலிவுடன் காணப்படும் பறவையாகும். பிசண்ட் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மயில் (Peafowl) புதர்க் காடுகளிலும், புல், பூண்டு மண்டிக் கிடக்கும் மலைப் பகுதிகளிலும், நீரோடைக்கருகில் உள்ள புதர்களிலும் காணப்படும்.

இந்திய மயில்கள் போவோ கிறிஸ்டாடஸ் (*Povo cristatus*) இனத்தைச் சேர்ந்தவை. மியான்மர், இந்தோனேசியா, மலேசியா நாடுகளில் காணப்படும் மயில்களின் கொண்டை, இந்திய மயில்களின் கொண்டைப் போல் விசிறி மாதிரி இல்லாமல் கூம்பு வடிவில் இருக்கும். கழுத்திலும், மார்பிலும் நீலவண்ணம் குறைந்து மஞ்சள் கலந்து பசுமை நிறம் மேலோங்கி நிற்கும். இவற்றைப் போவோ முடிகாஸ் (*Povu Muticas*) என்று பாகுபடுத்தி யுள்ளனர். ஆயினும் இந்த இனத்தைச் சேர்ந்த ஒரு சில மயில்கள் மிசோரம், மணிப்பூர் மாநிலங்களில் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன. மேலும் இந்தியாவில் வெள்ளை மயில்களும் (White peacock) உள்ளன. ஆப்பிரிக்காவில் காங்கோ நாட்டில் ஆப்பிரிக்க மயில் காணப்படுகிறது. இந்தியாவில் அனைத்து மாநிலங்களிலும் ஆங்காங்கே காணப்பட்டாலும் ராஜஸ்தான், இமயமலைப் பகுதிகளில் பரவலாகக் காணப்படுகிறது.

மயில்

மயிலின் அலகு கூரானது. பெண் மயிலின் கொண்டை ஆண் மயிலின் கொண்டையைவிடச் சிறியது. இரவில் பெரிய மரங்கள், செங்குத்தான பாறைகள், பாழடைந்த கட்டிடங்கள் ஆகியவற்றில் மயில்கள் தங்கும். மிகவும் கூச்சமுள்ள இப்பறவை மிகவும் எச்சரிக்கையாக இருக்கும். காடுகளில் புலியோ, சிறுத்தையோ பதுங்கி வருவதைக் கண்டால் கூக்குரலிட்டு மற்ற விலங்குகளுக்கு எச்சரிக்கை செய்யும். தேவையானால் தன்னைப் காத்துக்கொள்ளப் பறந்து செல்லும். இது பாம்பின் எதிரி. பாம்பு மயிலின் முட்டைகளைத் தேடிவருகையில் அவற்றைக் கொத்திக் கொன்றுவிடும். மயிலைக் காடுகளில் பிடிப்பது எளிதன்று. மயிலைப் பிடிக்கும் போது வேட்டைக்காரர்கள் மிகவும் எச்சரிக்கையாக இருப்பர். பூச்சி, சிறு தவளை, அரணை, பல்லி, சிறு பாம்பு ஆகியவற்றை இது உணவாகக் கொள்கிறது. சிற்சில வேளைகளில் முளைத்துவரும் குருத்துப் பயிர்களுக்குப் பேரழிவு விளைவிக்கும்.

மயில்கள் மழைக்காலத்தில் இணை கூடுகின்றன. இணை கூடுமுன் ஆண் மயில் தன் வண்ணத் தோகை பளபளக்கும்படியாக அதவை விரித்து ஆடிப் பெண்மயிலைக் கவர்கிறது. மேகத்தைக் கண்டால் மயில்கள் நடனமாடும். நடனம் ஆடும்போது அடிக்கடி ஒலியெழுப்பும். ஆண்மயில் நான்கு அல்லது ஐந்து பெண் மயில்களுடன் வாழ்கிறது. ஒரு மயிலுக்குச் சராசரி 200 இறகுகள் இருக்கும். இவை மழைக்காலத்திற்குப் பிறகு உதிர்ந்து மீண்டும் முளைக்கும்.

இணை கூடியபின் ஆண்டுக்கு ஒருமுறை பெண் மயில்கள் (4 - 5) முட்டைகள் இடும். முட்டைகள் வெளிர் மஞ்சள் நிறத்தன. பெண் மயில்கள் முட்டைகளை 1 மாதம் அடைக்காக்கும். ஆண் மயில் அடைக்காப்பதில் உதவுவதில்லை. முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகள் பழுப்பு நிறத்தில் இருக்கும். தாய்ப்பறவை இக்குஞ்சுகளைப் பருந்து, காட்டுப்பூனை, சிறுத்தை முதலியவற்றிடமிருந்து அக்கறையுடன் காப்பாற்றும். மூன்று ஆண்டுகளில் குஞ்சுகள் முழு வளர்ச்சியடையும். இந்தியாவின் தேசியப் பறவை மயில் ஆகும்.

- க. ரத்னம்

மயில் மீன்

பொதுவினம். இம்மீன் ஹிஸ்டியோ∴போராஸ் என்னும் பொதுவினத்தில்; சி∴பியிடே என்னும் குடும்பத்தில்; அக்காந்தோட்டெரிஜியை என்னும் வரிசையில்; டீலியாஸ்டியை என்னும் சிறப்பு வரிசையில்; ஆக்டினேட்டெரிஜியை ஆரைத்துடுப்பு மீன்கள் என்னும் துணை வகையில் எலும்ப மீன்கள் என்னும் வகையில் இம்மீன் இடம் பெறுகிறது.

உடலமைப்பு. மயில்மீன் (*Histiophorus Gladius*) உடலின் நீளத்தில் தலையின் நீளம் ¼ பகுதியாகும். உயரம் உடலின் மொத்த நீளத்தில் 1/7 - 1/8 பகுதியாகும். இதன் வயிறு நீளமானது. இம்மீனின் கண்கள் தலைப்பகுதியில் உயர்ந்த இடத்தில் அமைந்திருக்கின்றன. நீண்டுள்ள முன்முகம், தலையின் பிற பகுதிகளைவிட மிகுந்த நீளமுடையது.

மயில்மீனின் பின் கழுத்தில் தொடங்கும் முதுகுத் துடுப்பு (dorsal Fin) தன் முதற்பகுதியில் உடலைப்போன்று இரண்டு பங்கு உயரமுடையதாக அமைந்திருக்கிறது. இது பிற்பகுதியில் சற்றுத் (தாழ்ந்து) தாழ்வாக காணப்படுகிறது. இத்துடுப்பு இளம் மீன்களின் மையப் பகுதியில் பெரிதும் உயர்ந்து காணப்படுகிறது.

மார்புத் துடுப்பு (pectoral fins) உடலின் மொத்த நீளத்தில் ஆறில் அல்லது ஏழில் (1/6 அல்லது 1/7) ஒரு பங்கு உள்ளது.

முதல் மலவாய்த் துடுப்பு (first anal fin) முதல் முதுகுத் துடுப்பினடியில் தொடங்குகிறது. இரண்டாம் மலவாய்த் துடுப்பு இரண்டாம் முதுகுத் துடுப்பினடியில் அமைந்துள்ளது. இது முதல் மலவாய்த் துடுப்பைவிட அளவில் சிறியது. இம் மீனுக்குச் செதில்கள் இல்லை எனலாம்; மாறாகத் தோல் வளர்ச்சிகள் ஈட்டித்தலை போன்ற (lanceolate) வடிவமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன.

இம்மீனின் உடல் நீலம் படர்ந்த சாம்பல் நிறமுடையது. இந்நிறம் வயிற்றுப் பகுதியில் மங்கலான வெண்மையாக மாறுகிறது. முதுகுத் துடுப்பு ஒளிரும் நீலநிறமுடையது. இதன்மேல் ஆழ்ந்த நிறப்புள்ளிகள் உண்டு. மற்றத் துடுப்புகள் மங்கலான நிறத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன.

உறைவிடம். இம்மீன் வெப்பக் கடல்களில் பரவிக் காணப்படுகிறது. சென்னைக் கடற்பகுதிகளில் குளிர் காலத்தில் மிகுதியாக தென்படுகிறது. இது அக்டோபர் மாதத்தில் இப்பகுதியை அடைந்து, மார்ச் மாதம் வரை தொடர்ந்து இங்குக் காணப்படுகிறது. சென்னைக் கடற் பகுதியில் ஒன்பதடி நீளம் கொண்ட மயில்மீன் 1867ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி மாதம் 15 ஆம் நாள் தாம் பிடித்ததாக பிரான்சிஸ்டே என்பார் தம் நூலில் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

மயில் மீன்

இம்மீனின் வயிற்றில் ஒரு முழுக் காணாங்கெழுத்தி மீனும் (*Scomber Kanagurta*) இரண்டு பெரிய அரையலகு மீன்களும் மிகுதியான சிறிய மீன்களும் இருந்தன என்றும் கானாங்கெழுத்தி, அரையலகு போன்ற மீன்களை விரும்பி உண்ணும் எனப் புலனாகிறது.

- செ. மரியசூசைநாதன்

மயோஃபோரியா

டிரையாசிக் பாறைகளில் காணப்படுகின்ற அழிந்துபோன மட்டிப் பேரினத்தைச் சேர்ந்த படிவம் மயோபோரியா

படம். 1 டிரையாசிக் காலத்தைச் சேர்ந்த மயோபோரியா படிவம்

(Myophoria) ஆகும். இம்மட்டியின் சிறப்பான ஓட்டைக் (Shell) கொண்டு அவ்வோட்டின் மீது அமைந்துள்ள கோடுகளைக் கொண்டும் எளிதாக இதை இனம் கண்டுகொள்ள முடியும். மயோபோரியா மட்டி டிரையாசிக் காலத்தைக் (225,000,000 முதல் 190,000,000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்) கண்டறியக் கூடிய பயனுள்ள வழிகாட்டி அல்லது அடையாளப் படிவமாகித் திகழ்கிறது. மயோபோரியா கோண வடிவமான மூக்குடைய ஓட்டினைக் கொண்டுள்ளது.

ஓட்டின் உச்சியிலிருந்து அடி வரை தெளிவான கோடுகள் விரிவடைந்து செல்கின்றன. ஓட்டின் மேல் முகடுகளுக்குச் (Ribs) செங்குத்தாக சிறு வளர்ச்சிக் கோடுகள் காணப் படுகின்றன.

- கி.மு. மோகன்

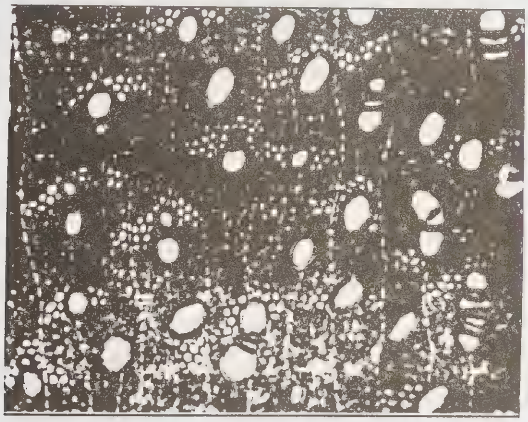
மர இயற்பியல்

மரங்களின் இயற்பியல் மற்றும் எந்திரவியல் பண்புகளைப் பற்றி விளக்கும் அறிவியல் மர இயற்பியல் (Wood physics) எனப்படும். மரங்கள் நீளவாட்டில் அமைந்திருக்கும் நீண்ட குழாய்ச் செல்களையும் ஆரக்கால் (radial) திசையில் அமைந்திருக்கும் கதிர்ச் செல்களையும் (ray cells) கொண்டிருப்பதால் அவை நீளம், ஆரம், தொடுகோடு (tangent) ஆகிய மூன்று முதன்மைத் திசைகளில் வேறுபட்ட

இயற்பியல் பண்புகளைக் காட்டுகின்றன. எனினும் பெரும் பான்மை மரங்களின் செல்கள் நீளவாட்டில் அமைந்திருக் கின்றன.

உள்ளமைப்பு. மரத்தின் செல் சுவர்களில் (Cell walls) செல்லுலோஸ், லிக்னின் போன்ற பொருள்கள் காணப்படு கின்றன. உலர்ந்த மரத்தின் 60% செல்லுலோசும், 20% லிக்னினும் காணப்படுகின்றன. மரச் செல்கள் பெக்டின் என்னும் பொருளால் பிணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மேலும் வேதிப் பொருள்களும் கனிமப் பொருள்களும் அத்துடன் சேர்ந்துள்ளன. இயற்பியல் பண்புகள் அதிலுள்ள திசுவறை களின் அமைப்பியல் அடிப்படையில் மரத்தின் அதாவது செங்குத்தான நிலை, ஈரப் போக்கு நிலை, பரிதிக்கிணையான நிலை ஆகிய மூன்று வகைகளில் வேறுபடுகின்றன. திசுவறைச் சுவராக்கச் செல்லுலோஸ் நுண்ணிழைகளும் பெரும்பாலும் செங்குத்தாகவே அமைந்துள்ளன.

நீளவாட்டில் அமைந்திருக்கும் நீண்ட குழாய்ச் செல்கள் நார் போன்ற அமைப்பு உடையன. செல்களிலுள்ள செல்லுலோஸ், லிக்னின் ஆகியவற்றின் அளவினைப் பொறுத்தும் செல்களின் பருமன், செல்சுவர்களின் தடிமன் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும் மரத்தின் உறுதி (strength), விறைப்புத்தன்மை ஆகியவை அமைந்திருக்கின்றன.



படம்.1 நுண்துளையுள்ள மரத்தின் உள்ளமைப்பு

மரத்தைப் பொதுவாக நுண்துளையுள்ள மரம் (porous wood), நுண்துளையற்ற மரம் (non-porous wood) என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். மா, தேக்கு போன்ற மரங்கள் நுண்துளையுடையனவாதலால், கனமானவை. நுண்துளை யற்ற மரத்தில் குழாய்கள் (Vessels) இல்லை. நுண்துளை யுள்ள மரத்தின் உள்ளமைப்பு படம் 1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

எந்திரவியல் பண்புகள் (mechanical properties). வெளி விசைகளினாலும் மரத்தின் பருமனும் உருவமும் மாறுபட்டு உருக்குலைவு (deformation) ஏற்படாமல் தடுக்கும் தன்மை, மரத்தின் எந்திரவியல் பண்பு எனப்படும். வெளிவிசைகளால் தோன்றும் விளைவுகளைத் தடுக்கும் ஆற்றலை மரத்தின் தகைவு (stress) எனலாம்.

மரம் பல்வேறு வகைத் தகைவுகளுக்கு உட்படும்போது அதன் செயற்பாங்கு அதன் உறுதிப்பாட்டினைக் குறிக்க வல்லதாய் அமைகிறது. மரம் இழுவிசை (tension), அமுக்குவிசை (compression), சறுக்குப் பெயர்ச்சித் தகைவு (shearing stress) ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படாத உறுதிப்பாடு கொண்டதாகவும், நார்கள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று நழுவாமல் தடுக்கும் சறுக்குப் பெயர்ச்சி வலிமை கொண்டதாகவும், அழுத்தத்தைத் (pressure) தாங்க வல்லதாயும், வளைவுத் தகைவைத் (bending stress) தாங்கவல்ல விறைப்புத் தன்மை கொண்டதாயும், கடினத் தன்மையும் (hardness) எளிதில் பிளக்க முடியாத கெட்டித் தன்மையும் (toughness) கொண்டதாகவும் இருக்கும். மரத்தின் இத்தகைய எந்திரவியல் பண்புகளுக்கு அடிப்படைக் காரணமாக விளங்குபவை மரத்தின் ஈரத்தன்மை, அடர்த்தி போன்றவையாகும்.

ஈரத்தன்மை. வளிமண்டல வெப்பநிலையில், மரத்தின் செல் பொந்துகளிலும் (cell cavities), செல்சுவர்களிலும் நீர்மப்பொருள்கள் நிறைந்திருக்கும். பச்சை மரத்தின் செல் சுவர்களில் உள்ள நீர், ஈரப்பசை நீர் (Hygroscopic water) எனப்படும். மரம் காயும்போது நீர்மப் பொருள்கள் ஆவியா கின்றன. அவ்விடங்களில் காற்று உள்ளேறுகிறது. இத்தகைய மரங்கள் நுண்துளைகள் உள்ளனவாகவும் நார் போன்றும் காணப்படுகின்றன.

மரத்திலிருக்கும் ஈரத்தின் அளவினைக் கீழ்காணுமாறு கணக்கிடலாம். ஏறத்தாழ 100°C வெப்பநிலையில் மரம் உலர்த்தப்படுவதால் ஆவியாகும் நீரின் நிறைக்கும், உலர்ந்த மரத்தின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதம் மரத்திலிருக்கும் மொத்த ஈரத்தைக் குறிக்கும். இதனை விழுக்காடாகக் குறிப்பிடுவது வழக்கம். காட்டாக, மரத்தை உலர்த்துவதால் இழக்கப்படும் நீரின் நிறை 1 கி.கி. எனவும், உலர்ந்த மரத்தின் நிறை 100 கி.கி. எனவும் கொண்டால், மரத்திலுள்ள ஈரத்தின் அளவு $\frac{1}{100} \times 100 = 1\%$ ஆகும். மரத்தின் ஈரத்தன்மை அதன் வலிமை, அடர்த்தி பருமன் ஆகியவற்றைப் பாதிக்கும் தன்மை வாய்ந்தது.

அடர்த்தி. ஏறத்தாழ அனைத்து மரங்களுக்கும் அவற்றின் அடர்த்தி அவை உலர்ந்த மரமா அல்லது ஈரமான மரமா என்பதைப் பொறுத்து 1.4 கிராம்/செ.மீ^{3} முதல் 1.5 கிராம்/செ.மீ^{3} வரை வேறுபடும். மரத்தின் அடர்த்தி செல்சுவர் பருமனுக்கு செல் பொந்துக்கும் இடையே உள்ள விகிதத்தைப் பொறுத்தது. மரத்தின் அடர்த்தி மாறுபடுவதால் அதன் அடர்த்தி எண்ணும் (Specific gravity) மாறுபடுகிறது.

வில்லோ, பைன் போன்ற மரங்களின் செல்சுவர்கள் மெலிந்தும் செல் பொந்துகள் பெருங்குழிகள் போன்றும் இருப்பதால் அவை சிறிது அடர்த்தி குறைந்து காணப்படு கின்றன. ஓக், மகோகனி போன்ற மரங்களின் செல்கள் நீண்டு, கனத்த நார் போன்ற செல்சுவர்களையும் சிறிய உட்குழிகள் கொண்ட செல் பொந்துகளையும் கொண்டிருப்பதால் இம்மரங்கள் கனமாகவும் அடர்த்தி மிகுந்தும் காணபடுகின்றன.

நன்றாக முதிர்ந்த வைரம் பாய்ந்த மரம் உயிரற்ற செல்களால் ஆனது. எளிதில், அழுகாத இம்மரத்தைப் பூச்சிகள் தாக்குவதில்லை. அடர்த்தி மரத்தின் எந்திரவியல் பண்பு களில் இன்றியமையாதது. இது மரத்தின் வலிமையை அறிய உதவுகிறது.

சுருக்கமும் (Shrinkage) வீக்கமும் (Swelling). மரத்தில் உள்ள நீரினால் தோன்றும் பரிமாண மாற்றங்கள் சுருக்கம் அல்லது வீக்கம் எனப்படும். செல் பொந்துகளின் வரையறுக்க முடியாத பண்பினால் மரத்தின் பரும சுருக்கத்தைத் துல்லி யமாய்க் கணக்கிடல் இயலாது. எனினும் இரண்டாம் நிலைச் (secondary) செல்சுவர்களின் உள் மற்றும் வெளி ஏடுகளின் சுருக்கம் அல்லது வீக்கம் போன்றவற்றை எதிர்க்கும் ஆற்றலால், ஓரளவிற்குச் செல் பொந்துகளின் அளவு மாறிலியாய் இருக்கிறது எனக் கொள்ளலாம்.

ஒரு தேர்ந்த இயல்பான மரத்தின் நீட்சிச் சுருக்கம் (longitudinal shrinkage) சிறிதும் இல்லை எனலாம். பொதுவாய் மரத்தின் தொடுவியல் சுருக்கம் (tangential shrinkage) அதன் ஆரக்கால் சுருக்கத்தைவிட (radial shrinkage) இருமடங்காய் இருக்கும்.

வெப்ப விளைவு (Effect of temperature). வெப்பநிலை மரத்தின் உறுதிப்பாட்டை இரண்டு விதங்களில் பாதிக்கிறது. ஒன்று, உடனுக்குடன் ஏற்படும் நேர்எதிர் விளைவு (reversible effect). இதில், வெப்பநிலை ஏற்றத்தால் மரத்தின் உறுதிப்பாடு குறைகிறது. வெப்பநிலை படித்தரநிலைக்கு வந்தவுடன் மீண்டும் மரம் பழைய உறுதிப்பாட்டை அடையும். வெப்பத்தால் தோன்றும் மற்றொரு விளைவு, நிலையான மாற்ற இயலாத விளைவு ஆகும். மரம் உயர் வெப்பநிலைக்கு உட்படும்போது நிறை, உறுதிப்பாடு இவற்றில் இழப்பு ஏற்பட்டு இவ்விளைவு தோன்றுகிறது.

மின் பண்புகள் (electrical properties). உலர்ந்த மரம் ஒரு சிறந்த மின்கடத்தாப் பொருள் (Electricla insulator) ஆகும். பச்சை மரத்தில், அதனுள் இருக்கும் நீரின் கொள்ளளவு, அதன் வெப்பம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அதன் மின் சிறப்பியல்புகள் பெரிதும் மாறுபடும். இத்தகைய மரத்தின் நேர்மின் தடை (D.C. field) ஈரப்பசை அதிகரிப்பதால் குறையத் தொடங்குகிறது. மரத்தின் நார் நீரேற்றம் பெற்றுத் தெவிட்டிய நிலை அடையும் வரை, இம்மின்தடை அடுக்குக்குறிச் சார்பாய்க் (Exponentially) குறைந்து, அதன் பிறகு நிலையான மதிப்பைப் பெறுகிறது. ஒரு மாறுமின்புலத்தில் (A.C. field) மரத்தின் மின்கடத்தாத் தன்மைகள் (Dielectric properties) பற்றி அறிவது மிகவும் சிக்கல் வாய்ந்தது. பின்புலத்தின் அனைத்து அதிர்வெண்களிலும் (Frequencies), மின்கடத்தா மாறிலி (Dielectric constant) மரத்தின் ஈரப்பசையையும் அதன் அடர்த்தியையும் பொறுத்து அதிகரிக்கிறது.

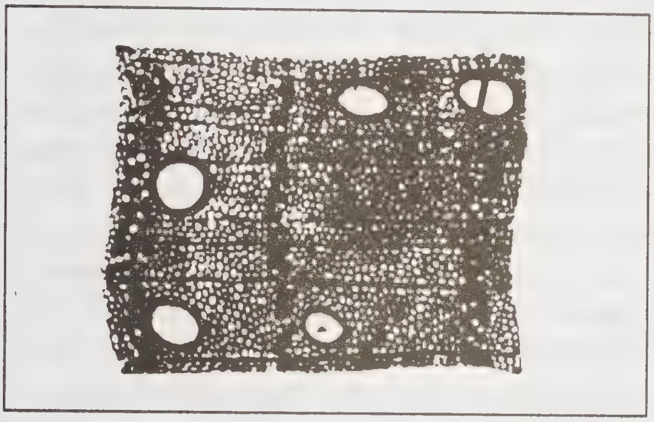
மர மணிகள் (Wood grains). மரக்கட்டை வனப்புடன் விளங்க, அதனுள் இருக்கும் மணிகள் (grains) இன்றியமை யாதவை. அடர்த்தி, ஈரம், வெப்பம் இவற்றைப் போன்று மணியின் திசை (grain direction) மரத்தின் எந்திரவியல் பண்புகளைப் பெரிதும் பாதிக்கிறது. மணியின் குறுக்கேயுள்ள அடர்த்தி மரத்தின் உறுதிப்பாட்டை வரையறுக்கிறது.

மரத்தின் செல்கள் முதற்தண்டோடு இணையாக இருந்தால் அது நேர் மணி மரம் (Straight grained wood) என்றும், முதற்தண்டோடு திருகு அமைப்பில் சுற்றிக் கொண்டிருந்தால் அது சுருள்மணி மரம் (spiral grained wood) என்றும், அலைபோன்ற அமைப்பைப் பெற்றிருந்தால் அமைப்பைப் பெற்றிருந்தால் (wavy grained wood) என்றும், ஒழுங்கற்ற அமைப்பைப் பெற்றிருந்தால் சுருட்டை மணிமரம் (Curly grained wood) என்றும் குறிப்பிடப்படும். மரமணிகள்

மரத்தின் பிளவுத்தன்மையை அறுதியிடுகின்றன. நேர்மணி மரம் கதிர்களின் பக்கமாய் எளிதில் பிளவடையும்.

மரத்தில் தோன்றும் கோளாறுகள். மரத்தின் முடிச்சு, குறுக்கு மணி போன்றவற்றால் அதன் எந்திரவியல் பண்பு களில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. குளவி, வண்டினங்கள், பறவைகள், மூடுபனி, மின்னல், தீ போன்றவற்றால் மரங்கள் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றன. புழு நிலையில் இருக்கும் பூச்சிகள் மரத்திற்கு மிகுந்த சேதம் விளைவிக்கின்றன.

பலவகை மரங்களின் பயன்கள். சீரான கதிர்ச் செல்கள் கொண்ட தேக்கு மரம் மேசை, நாற்காலி, பெட்டி, கதவு, சன்னல் போன்றவற்றைச் செய்யப்பயன்படுகின்றன. சவுக்கு மரம், ஒதியமரம் போன்றவை வீடு கட்டுவதற்கும், பாலம் போடுவதற்கும் கப்பல் கட்டுவதற்கும், கூரை, தளம் போடு வதற்கும் பயன்படுகின்றன. வேலம், கருங்காலி



படம் 2. புன்னை மரத்தின் குறுக்குத் தோற்றம்

போன்றவை விவசாயக் கருவி, வண்டி போன்றவற்றைச் செய்வதற்குப் பயன்படுகின்றன.

நெருக்கமான மணிகள் (close grains) கொண்ட நூக்க மரம் நாற்காலி, அலமாரி, வண்டிச் சக்கரம் போன்றவற்றைச் செய்யப் பயன்படுகிறது. நேரான ஒன்றோடொன்று பூட்டிக் கொண்டிருக்கும் செல்களையும், அலை போன்ற மணி களையும் விரவிய நுண்துளைகளையும் கொண்ட மாமரம் சிறந்த இழுவிசை கொண்டது. தேக்கு மரத்தைப் போன்ற வலிமையும், அதைவிட அதிர்ச்சியையும் வளைவிளையும் தடுக்கவல்ல பண்பினையும் கொண்ட இம்மரம் ஒட்டுப்பலகை (Plywood) சட்டம், கதவுகள் ஆகியவற்றைச் செய்ய ஏற்றது.

திருப்பங்கள் கொண்ட மணிகளையும், பரவலான நுண்துளைகளையும் கண்களுக்குப் புலப்படாத மிக மெலிந்த கதிர்களையும் கொண்ட புன்னை மரம் கனமான பெட்டி, மேசை, நாற்காலி போன்றவற்றைத் தயாரிப்பதற்கும், படகு, கப்பல் ஆகியவற்றை அமைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இம்மரத்தின் குறுக்குத் தோற்றம் படம் 2 இல் காட்டப் பட்டுள்ளது.

நீடித்து உழைக்கும் தன்மை கொண்ட மரக்கட்டை, தூண், கால் முதலியவற்றைச் செய்யப் பயன்படும். மரப்பட்டை களிலிருந்து தக்கை (Cork) உரித்து எடுக்கப்படுகிறது. இது மிகவும் எடை குறைவானது. நீரில் மிதக்கும் தன்மை வாய்ந்தது. மிகப் பெரியதாக இருந்தாலும், குறைந்த கனம் கொண்டது. உயிரற்ற நீர் ஒட்டும் தன்மையற்ற செல்கள் பெற்றது. மருந்துப் புட்டிகளுக்கு மூடியாகவும். தொப்பி செய்வதற்கும், பாய் தயாரிக்கவும் தக்கை பயன்படுகிறது.

ஒட்டுப்பலகை என்பது, பல மரத்தகடுகளை ஒன்றுக் கொன்று குறுக்காக வைத்து ஒட்டிய வன் பலவகையாகும். இதில் பலகைகளின் மணிகள் எதிர்நோக்கி இணைக்கப் படுவதால், மிகவும் உறுதியும் வலிமையும் அமைந்திருக்கும். கனமற்றும், விலையில் குறைந்து கிடைக்கிறது. கதவு, விமானம் போன்றவற்றைச் செய்யப் பயன்படுகிறது.

மரத்திலிருந்து மரக்களி (wood pulp), காகிதம் முதலியன செய்யப் படுகின்றன. செல் சுவர்களிலிருந்து கோந்தும் (gum), மரப்பிசினும் (Resin) எடுக்கப்படுகின்றன. மரக்கட்டைகளிலிருந்தும் பட்டைகளிலிருந்தும் சாயங்கள் (Dyes) தயாரிக்கப்படுகின்றன. செல்லுலோசிலிருந்து ஆல்கஹால், அசிடிக் அமிலம் போன்ற வேதிப் பொருள்கள் பெறப்படுகின்றன. செல்லுலோஸ், லிக்னின் இவற்றைப் பயன்படுத்தி பலவகை நெகிழிகள் (Plastics), செயற்கை தோல் முதலிய செய்யப்படுகின்றன.

சில மரங்கள் வெட்டும்போது நறுமணம் கமழும். ஆனால் அந்த மணம் நீடித்திருப்பதில்லை. மணம் நீடித்திருப்பின் மரங்களை எளிதில் இனங்காணமுடியும். சிற்றினங்களுக்கு ஏற்றாற்போல் மரங்கள் பலவகை நிறங்களைக் கொண்டி ருக்கும். சில சிற்றனங்கள் மஞ்சள், இளமஞ்சள், இளம்பழுப்பு, இளஞ்சிவப்பு, இளஞ்சாம்பல் வெண்மை போன்ற நிறங்களில் காணப்படுகின்றன. சில சிற்றினங்கள் கருமஞ்சள் கரும் பழுப்பு, செங்கல் சிவப்பு, கறுப்பு ஆகிய நிறங்கள் கொண்டு ள்ளன. எனவே மரங்களை இனங்கண்டு கொள்ள நிறங்களும்

உதவுகின்றன. சில மரங்கள் ஒளியை எதிர்பலிக்கின்றன. தேக்கு, தேவதாரு, சந்தனம் போன்ற மரங்களுக்கு அதாவது எண்ணெய்ப் பசை கொண்டவற்றிற்கு இத்தகைய ஒளிப் பளபளப்பு இல்லை. இந்திய முதிரை, கோகோ போன்ற வற்றிற்குப் பளபளப்புத்தன்மை உண்டு.

- மு.நா. சீனிவாசன்
- டோரதி கிருஷ்ணமூர்த்தி

மர இழைப் பொருள்கள்

மரத்திலிருந்து பெறப்படும் முதன்மையான பொருள்களில் பெரும்பாலனவை மர இழைகளிலிருந்தோ, இழைக் கற்றை களிலிருந்தோ தயாரிக்கப்படுவனவாகும். மர இழைகளுக்கான பயன்கள் நாளுக்கு நாள் கூடுதலாகிக் கொண்டே வரு கின்றன. வேளாண்மைக் கழிவுப் பொருள்களை வேளாண்மை தவிர்த்த பிற துறைகளில் பயன்படுத்தும் வழிமுறையான கெமுர்கி (chemurgy) எனும் உத்தியில் மர இழைப் பொருள்கள் (Wood fibre products) முதன்மை பெறுகின்றன.

மரத்தின் இரு முதன்மை இயைபுக் கூறுகள் செல்லு லோசும், லிக்கினுமாகும். இவற்றுள் நார்ப்பொருளான செல்லுலோசைக் கூழ் வடிவில் தனித்துப் பிரித்தல் மர இழைப்பொருள்களை உருவாக்குவதில் முதற்கட்டமாகும். மரக்கூழ்த் தயாரிப்பில் எந்திரவகை முறைகளையோ, வேதிமுறைகளையோ குறைவேதி முறைகளையோ (semichemical preparing) பயன்படுத்தலாம். எந்திர முறையில் மரத் துண்டுகளை நீரில் அமிழ்த்தி அரைவை எந்திரத்தில் கூழாக்குவர். இவ்வாறு இடப்படும் மரத்தில் 90% வரை கூழாக்கலாம். ஆனால் அரைக்கப்பட்ட மரக்கூழின் வலிவு மிகக் குறைவாகும். கணிசமான வலிவு ஊட்டுவதற்கு இக்கூழுடன் 25-50% வரம்பிற்கு வேதிமுறையில் தயாரிக்கப் பட்ட மரக்கூழை கலந்து கொள்ளலாம். இம்மரக்கூழ் பெரும்பாலும் நாளேட்டுக் காகிதங்கள் (news print) வார, மாத ஏடுகள்,செய்தி தொகுப்பு ஆவணங்கள், ஈரம் உறிஞ்சு காகிதங்கள் ஆகியவற்றின் தயாரிப்பில் மூலப் பொருளாக ஈடுபடுத்தப்படுகிறது.

வேதிமுறை மரக்கூழ்த் தயாரிப்பில் பல உட்பிரிவுகள் உள்ளன. சல்ஃபைட் முறையில் கால்சியம், மக்னீசியம், சோடியம் அல்லது அம்மோனியம் பைசல்ஃபைட்டைச் சல்ஃப்யூரஸ் அமிலத்துடன் கலந்து, இக்கலவையில் மரத்தூளை வேகவைத்தல் வேண்டும். இம்முறையில் இடப்படும் மரத்தின் எடையில் பாதிக்கும் குறைவாகவே கூழாகிறது. ஆனால் அரைத்துப் பெறப்படும் கூழைவிட இக்கூழ் வலிவு மிக்கதாகும்.

சல்ஃபைட் முறையில் விளைவாகும் கூழ்-புத்தகங்கள், அட்டைகள், ஒப்பந்தங்கள் எழுதப் பயனாகும் காகிதங்கள் (bond papers) ஆகியவற்றின் தயாரிப்பிலும். தூய்மை யாக்கப்பட்ட கூழ் ரேயான் மற்றும் பிற செல்லுலோஸ் சார்புப் பொருள்களின் தயாரிப்பிலும் இன்றியமையாத மூலப் பொருளாகும்.

எந்திரவகை, சல்ஃபைட் வகை ஆகிய இரண்டினும் விளைவாகும் கூழ் மென்மரங்களிலிருந்து (soft woods) தயாரிக்கப்படுகிறது. வன்மர வகைகளுக்கு (hard woods) இது ஏற்றதன்று. சல்ஃபைட் முறையோ எம்மர வகைக்கும் ஏற்றது. சல்ஃபைட் முறை அமில ஊடகத்தில் நிகழ்கிறது. சல்ஃபேட் முறை கார ஊடகத்தில் (சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு சோடியம் சல்ஃபைட் கலவை) நிகழ்த்தப்படுகிறது. மரத்தில் இயல்பாக இடம்பெறும் கோந்து, மெழுகு, கொழுப்புப் பொருள் ஆகியன கூழாக்கும் வழிமுறையைப் பாதிப்பதில்லை. பைன் மரத்திலிருந்து கூழ் தயாரிப்பதற்கு இம்முறையே சிறந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. மற்ற வேதி வழி முறைகளைப் போன்றே இம்முறையிலும் புகுத்தப்படும் மரத்தில் பாதிக்கும் குறைவாகவே கூழ்நிலையடைகிறது. காகிதக் கூழ்களிலேயே சல்ஃபேட் முறை வழிக் கூழே பெரும் வலிவு கொண்டது. சாதாரண எழுதும் காகிதம் முதல், சிறப்பு வகைக் காகிதம், காகிதப்பை, பெட்டி வகைக் காகிதம் எனப் பரந்த வரம்பில் மூலப் பொருளாகிறது.

மற்றொரு காரவகைக் கூழ் தயாரிப்பான சோடா வழிமுறையில் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கூழ்த் தயாரிப்பில் பொருளாகப் பயன்படுகிறது. இங்கும் கூழ் விளைச்சல் மரத்தின் எடையில் பாதிக்கும் குறைவாகும். சோடா வகைக் கூழ் பொரும்பாலும் வலிவு தேவையற்ற ஒற்று காகிதம் (blotting paper) மற்றும் காகித உறைகள் தயாரிப்பில் ஈடுபடுத்தப்படுகிறது.

குறைவேதி முறையில் மரம் சிராத் தூள்களாக (chips) நொறுக்கப்பட்டு, பின்பு வேதிப் பொருளில் புகுத்தப்படுகிறது.

இங்குச் சல்ஃபைட், சல்ஃபேட் இரண்டுமே பயன்படுத்தத் தக்கன. மரத்தின் எடையில் 65 - 80% வரை கூழாக்கக்கூடும். வன்மரங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் இக்குழி அட்டைப் பெட்டி தயாரிக்கப் பயனாகிறது. குறைவேதி முறையில் சற்றே மாற்றம் செய்து கூழ்த் தயாரிப்புச் செலவைப் பெரிதும் குறைக்கலாம். உயர் வெப்ப நிலையோ, உயர் அழுத்தமோ இன்றித் தயாரிக்கப்படும் இக்கூழ் புத்தகம், நாளேட்டுக் காகிதம் அட்டை ஆகியவற்றின் தயாரிப்புக்கு ஏற்றது.

மரத்தைச் சுடு நீரிலோ, நீராவியிலோ வேகவைத்து, மென்மையாக்கிப் பின்பு வேதிப் பொருளில் கலந்து சூடேற்றினால் 85 - 95% வரை மரத்தைக் கூழாக்கலாம். பெட்டித் தயாரிப்பிலும் அட்டை தயாரிப்பிலும், நாளேட்டுக் காகிதத் தயாரிப்பிலும் நிற நீக்கம் செய்யாமலே பயன் படுத்தலாம். எழுதுவதற்கும் நூல்கள் அச்சிடுவதற்கும் தேவைப்படும் காகிதம் சலவை செய்யப்படுகிறது.

துகளாலான அட்டை (particle board). பெரும் செதிள் களாவோ தூள் வடிவிலோ உள்ள மரத்தை அழுத்தத்தினாலோ, பிழிந்து வார்த்தலினாலோ தகடுகளாக் குதல் கெமுர்கியில் ஒரு முதன்மை வழிமுறையாகும். துகள்களை இணைத்து வடிவம் கொடுப்பதற்கு யூரியா ஃபார்மால்டிஹைடு மற்றும் ஃபீனைல் ஃபார்மால்டிஹைடு ரெசின்கள் பயன் படுகின்றன. தடிமன், அடர்த்தி, பரப்பின் நுண்ணமைப்பு ஆகியன துகளின் பல்வேறு துணையலகு களையும் வழிமுறையின் விரிவான இயக்கத்தையும் பொறுத்தவை. மெல்லிய மர ஏடுகளினால் இடப்பட்ட தூளட்டைகள் அறை கலன் தயாரிப்பில் பயனாவதுடன், செலவையும் குறைக் கின்றன. நெகிழித் தயாரிப்பில் பயனாவதுடன், செலவையும் குறைக்கின்றன. நெகிழித் தயாரிப்பில் மரப்பட்டை பயன்படுகிறது.

- மே.ரா. பாலசுப்பிரமணியன்

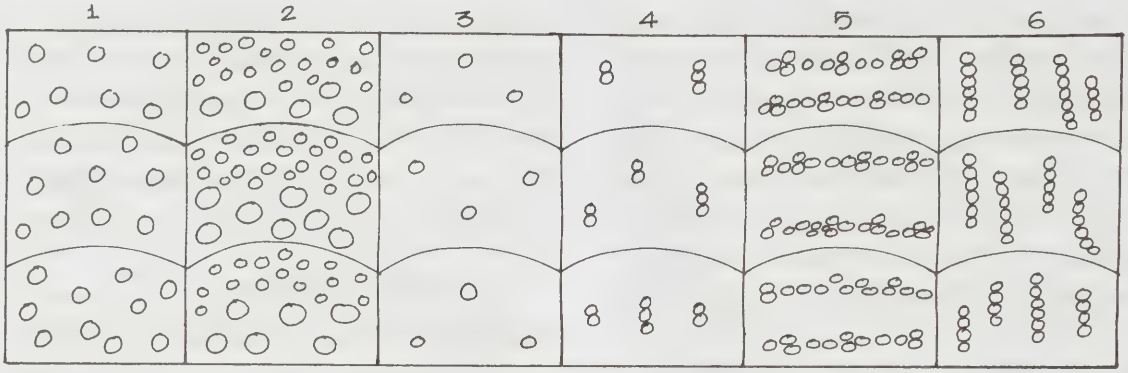
மரக்கட்டை

தாவரங்கள் துணைநிலை உட்பிழம்பை (Xylem) மரக்கட்டை என்று பொது வழக்கில் பயன்படுத்தினாலும், விதை மூடிய (Angiosperms) இரு வித்திலைத் தாவரங்களின் உட்பிழம்பையே மரக்கட்டை என்பர். ஒரு வித்திலைத் தாவரங்களின் துணைநிலை உட்பிழம்பு இருந்தபோதிலும் ஒழுங்கான முறையில் ஒருங்கிணைந்து அத்திசு அமைந்திருப்பதில்லை யாதலால் அதை மரக்கட்டை எனப் பொதுவாகக் குறிப்பிடுவதில்லை. விதை மூடாத் தாவரங்களில் (Gymnosperms) உட்பிழம்புக் குழாய்கள் காணப்படுவ தில்லை. ஆனால் விதை மூடிய தாவரங்களின் சில சிற்றினங்களைத் தவிர மற்ற அனைத்திலும் உட்பிழம்பு உயிரணுத் தொடர்கள் (Xylem Vessels) அமைந்துள்ளன.

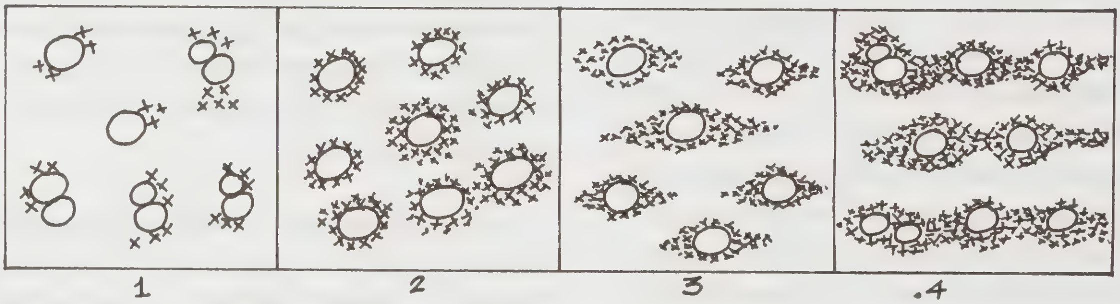
குளிர் மண்டலங்களில் உள்ள மரங்களில் வெட்டுத் தோற்றத்தில் நடுவிலுள்ள இறந்துபட்ட இதயக் கட்டையையும், அதைச் சுற்றியமைந்துள்ள வெளிறிய, உயிருள்ள சாற்றுக் கட்டையையும் (Sap Wood) காணலாம். வளரும்போது வளர்ச்சி வளையங்கள் ஏற்படுவது இயல்பான நிகழ்ச்சி என்றாலும் சில வெப்பமண்டலச் சிற்றினங்களில் வளர்ச்சி வளையங்கள் ஏற்படுவதில்லை. ஒரு வளர்ச்சி வளையத்தின் உட்பகுதி தொடக்கக் கட்டை அல்லது வசந்த காலக் கட்டை என்றும் வகைப்படுத்தப்படும். முதல் வகையில் திசுவறைகள் பெரியவை; மெல்லிய சுவர் கொண்டவை. இரண்டாம் வகைக் கட்டையில் திசுவறைகள் சிறியவை; திசுவறைச் சுவர்கள் தடித்தவை.

விதை மூடாத் தாவரங்களின் கட்டைப்பகுதி எளிமை யானது. ஒரே வகை அமைப்புடைய திசுவறைகளைக் கொண்டது. ஆனால் விதை மூடிய தாவரங்களின் கட்டை சிக்கலான அமைப்புடையது. இவற்றில் விதைமூடாத் தாவரங்களில் காணப்படும் நுண்புழைகளோடு சேர்ந்து, உயிரணுத் தொடர்கள், நார்த்திசுக்கள், நார் நீர்வளி செல் நுண் புழைகள் உட்பிழம்புப் பாரன்கைமா, கதிர்த்திசு முதலியவையும் காணப்படுகின்றன. மேற்கூறிய திசுக்களின் அமைப்பு, அளவு, பரவியிருக்கும் முறை போன்றவற்றின் அடிப்படையில் கட்டையின் பண்புகள் வகைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன.

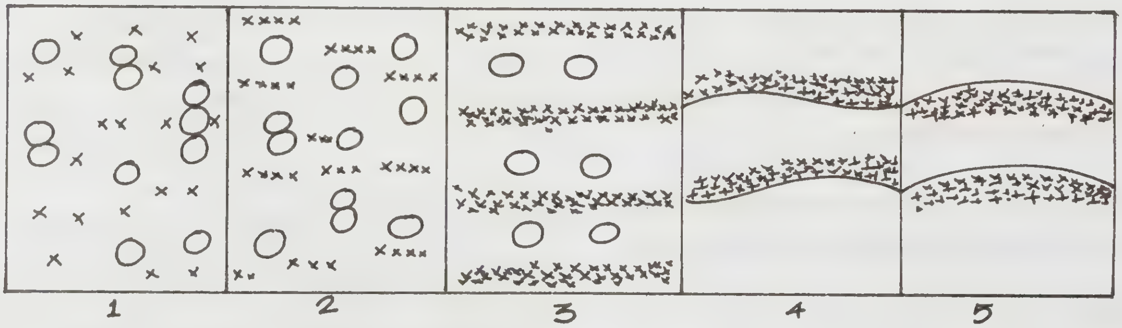
இறந்துபட்ட உட்பிழம்புக் குழாய்த் திசுவறைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று நன்கு பொருந்திக் குழாய்களாக மாறியுள்ளன. இக்குழாய்த் திசுவறைகளின் முனைத்தடுப்புச் சுவர்களில் பல திறப்புகளோ, துளைகளோ, ஒன்றைப் பெருந்துளையோ காணப்படும். சில சமயங்களில் குறுக்குவெட்டில் பார்க்கும்போது பிற்காலக் கட்டைப் பகுதியிலிருப்பதைவிட வசந்த காலக் கட்டையில் உட்பிழம்புக் குழாய்கள் கூடுதலாக உள்ளன. துளைகளின் அமைப்பைக் கொண்டு கட்டைகளைப் பலவாறாகப் பிரிக்கலாம்.



1. பரந்த துளைக்கட்டை,2. வளையத் துளைக்கட்டை 3. தனித் துளைக்கட்டை, 4. ஆரக் கொத்துக் துள்ளக்கட்டை, 5. பரிதிக்கிணை கொத்துத் துளைக்கட்டை, 6. சங்கிலித் தொடர் துளைக் கட்டை



1. குறைவுற்ற பாரன்கைமா, 2. உயிரணுத் தொடர் சூழ் பாரன்கைமா, 3. இறக்கை வடிவப் பாரன்கைமா, 4. இணைந்த இறக்கை வடிவப் பாரன்கைமா



1. பரவிய கூட்டு பாரன்கைமா, 2. பரவிய பாரன்கைமா, 3. பட்டைப் பாரன்கைமா, 4. இறுதிப் பாரன்கைமா, 5. தொடக்க பாரன்கைமா

கட்டையின் குறுக்குவெட்டில் உயிரணுத் தொடர்களின் பரவல் - உயிரணுத் தொடர் கொண்ட பாரன்கைமா - உயிரணுத் தொடர் இல்லாத பாரன்கைமா

ஒவ்வொரு வளர்ச்சி வளையத்திற்குள்ளும் ஒத்த குறுக் களவுடைய துளைகள் சீரான முறையில் பரவியிருந்தால், அது பரந்த துளை மரக்கட்டை (diffuse porous wood) எனப்படும். ஒரு வளர்ச்சி வளையத்திலுள்ள வசந்த காலக் கட்டையில் அகன்ற துளைகளும், கோட்டை கட்டையில் குறுகிய குறுக்களவுடைய துளைகளும் இருக்குமாயின் அத்தகைய கட்டை, வளையத் துளைக்கட்டை (ring porous wood) எனப்படும். அங்கொன்றும் இங்கொன்றுமாக உயிரணுத் தொடர்கள் தனிப்பட்டு ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பின்றி ஒவ்வொரு துளையாக அமைந்திருக்கு மேயானால் தனித்துளை அல்லது ஒற்றைத் துளை உயிரணுத் தொடர் (solitary pore or vessel) எனப்படும். ஆரப் போக்கில் தட்டையாக இரண்டு அல்லது மூன்று துளைகள் ஆங்காங்கே அமைந்திருந்தால் ஆரக்கொத்துத் துளைக் கட்டை (radial pore cluster) என்றும், பல துளைகள் கொத்தாக நெருங்கிப் பரிதிக்கிணையாக அமைந்திருந்தால் பரிதிக் கிணை கொத்துத் துளைகள் என்றும் வகைப்படுத்தப் படுகின்றன. சில சமயங்களில் ஆரப்போக்கில் சங்கிலித் தொடர் போலப் பல துளைகள் நெருங்கி அமைந்திருந்தால் அதற்குச் சங்கிலித் தொடர் துளைக்கட்டை (pore chain wood) என்று பெயர்.

கட்டை அல்லது உட்பிழம்பு நார்கள் பெரிய சுழிகள் கொண்ட நுண்புழைகளாக இருக்கலாம். தடித்த சுவர் கொண்ட நார்கள் விதைமூடிய தாவர உயிரணுத் தொடர் களுடன் சேர்ந்து காணப்படுவதாலேயே கட்டைப் பகுதி, கடின மரக்கட்டை (hard wood) எனப்படுகிறது. கட்டையிலுள்ள செங்குத்தான திசுவறைகளான இவை நீள் வரிசைகளில் அமைந்தவை. உயிரணுத் தொடர்களுக்கு அருகிலும், உயிரணுத் தொடர்களுடன் வெளிப்படையான தொடர்பு உடைய பாரன்கைமா, உயிரணுத் தொடர்புடைய பாரன்கைமா (paratracheal parenchyma) என்றும், இம்முறையில் அமையாதவை உயிரணுத் தொடர்பற்ற பாரன்கைமா (apotracheal parenchyma) என்றும் வகைப்படுத்தப் படுகின்றன.

இருவகைகளிலும் உட்பிரிவுகள் உண்டு. உயிரணுத் தொடர்பு கொண்ட பாரன்கைமா வகையில் பாரன்கைமா திசுவறைகள் குறைவாக, உயிரணுத் தொடர்புகளுடன் அங்குமிங்குமாகவோ ஏதேனும் ஒரு பக்கத்தில் மட்டுமோ தொடர்பு கொண்டிருந்தால் குறைவுற்ற பாரன்கைமா (scanty parenchyma) என்றும் உயிரணுத் தொடர்களைச் சுற்றி நெருங்கி அமைந்திருந்தால் உயிரணுத் தொடர் சூழ் வகை (vasicentric type) என்றும், உயிரணுத் தொடர் சூழ்நிலையில் இருபுறங்களிலும் இறக்கைபோல நீண்டிருந்தால் இறக்கை வடிவ வகை (aliform type) என்றும், இத்தகைய இறக்கை நீட்சிகள் அடுத்துள்ள இதேபோன்ற நீட்சிகளுடன் இணைந்து பட்டை போன்றும் வளைவுகளுடனும் காணப் பட்டால் இணைந்த இறக்கை வடிவ வகை (aliform confluent type) என்றும் குறிப்பிடப்படும்.

உயிரணுத் தொடர்பற்ற பாரன்கைமாவும் கீழ்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படும். உயிரணுத் தொடர்பின்றி அங்குமிங்கு மாகப் பாரன்கைமா செல்கள் தனித்தனியாகக் காணப்பட்டால் அவை பரவிய பாரன்கைமா (diffuse parenchyma) எனப்படும். சிலவற்றில் பல பாரன்கைமா திசுவறைகள் நெருங்கி யமைந்து விட்டுவிட்டு வரிகள் போல் காணப்பட்டால் அவை பரவிய கூட்டுப் பாரன்கைமா (diffuse - aggregate parenchyma) எனப்படும். தொடர்ந்து பட்டைகள் வடிவில் அமைந்திருந்தால் பட்டைப் பாரன்கைமா (banded parenchyma) எனப்படும். வளர்ச்சி வளையத்தின் இறுதிப் பகுதியில் பாரன்கைமா அமைந்திருந்தால் இறுதிப் பாரன்கைமா என்றும் வளர்ச்சி வளையத்தின் தொடக்கத்தில் அமைந்திருந்தால் தொடக்கப் பாரன்கைமா என்றும், வகைப்படுத்தப்பட்டாலும் இவ்விரு வகைகளையும் சேர்த்துத் எல்லை அல்லது வரம்புப் பாரன்கைமா என்று குறிப்பிடுவதே பொருத்தமானது.

விதை மூடிய தாவரக் கட்டைகளில் ஒரு வரிசையிலோ பல வரிசையிலோ கதிர்த் திசுவறைகளும் உண்டு. கதிர்களில் உள்ள திசுவறைகள் ஆரப்போக்கில் மட்டும் நீட்சி யடைந்தவையாக இருந்தால் ஒரு தரப்பட்ட (homogeneous) கதிர்கள் என்றும், ஆரப்போக்கில் நீட்சியடைந்தவற்றோடு நீள் போக்கிலும் நீட்சியடைந்தவை கலந்திருந்தால் பலதரப்பட்ட (heterogeneous) கதிர்கள் என்றும் கூறலாம்.

தாவரக் கட்டைகள் மேற்காணும் பல்வேறு கூறுகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு தாவரத்தின் கட்டையின் பண்பு பெருமளவில் அதன் அமைப்பியல் அடிப்படையையே கொண்டது. தடித்த சுவர்கள் கொண்ட நார்த்திசுவறைகளை மிகுதியாகப் பெற்றிருந்தால் கட்டை கடினமாகவும், கனமாகவும் இருக்கும். லேசான மென் கட்டைகள் மெல்லிய சுவர் கொண்ட பெரிய திசுவறைகளைப் பெற்றிருக்கும் நார்த் திசுவறைகளைக் கொண்ட உறுதியான கட்டைகளாகும்.

தாவரங்களின் கட்டை, இயற்கையான பல்லுறுப்பி களாகிய செல்லுலோஸ், ஹெமிசெல்லுலோஸ், லிக்னன் ஆகியவற்றை ஏறக்குறைய 50:25:25 என்றும் விகிதத்தில் கொண்டது. இவற்றுடன் சிற்றினங்களுக்கேற்பப் பல வகை யான பொருள்களும் சேர்ந்து காணப்படுகின்றன.

அறிவியல் துறையில் ஏற்பட்டுள்ள பல முன்னேற்றங்கள் காரணமாக மரக்கட்டைகளிலிருந்து பல வகையான வேதிப் பொருள்கள் பெறப்படுகின்றன. சான்றாகச் செல்லுலோஸ் எஸ்டர், செல்லுலோஸ் ஈதர், நிலக்கரி, டைமெதில் சல்∴பாக்சைட், எத்தில் ஆல்கஹால், கொழுப்பு அமிலம், ∴பர்∴புரால், ஹெமிசெல்லுலோஸ் வடிபொருள், கிரா∴ப்ட் லிக்னின், லிக்னின் சல்∴போனேட், கைன் எண்ணெய், ரேயான், ரெசின், சர்க்கரை, டர்பன்டைன், வேனிலின் முதலியவற்றைக் கூறலாம். இவற்றில் பெரும்பான்மை யானவை மரக் கூழினின்று நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ கிடைப்பவை.

விதை மூடாத் தாவரங்களில் காணப்படும் ரெசின் குழாய்கள் ரெசின் என்னும் பொருளைச் சுரக்கின்றன. இப்பொருளைச் சுரக்கும் திசுவறைகளுக்குப் புறத்திசு (epithelium) என்று பெயர்.

சில இருவித்திலைத் தாவரங்களிலும் இதே போன்ற குழாய்கள் காணப்பட்டாலும் சுரப்புப் பொருளின் தன்மை வேறுபட்டிருக்கும். ரெசின், எண்ணெய், பிசின், கோந்து (mucilage) போன்ற பலதரப்பட்ட பொருள்களை இந்தச் செல்லிடைப்பட்ட குழாய்கள் சிற்றினங்களுக்கேற்பச் சுரக்கின்றன.

- டோரதி கிருஷ்ணமூர்த்தி

மரகதம்

பிரகாசமான பச்சை முதல் புல்வெளிப் பச்சை வரையிலான நிறத்தினை உடைய மணிக்கல்லான இதனை மரகதக்கல் எனக் குறிப்பிடுவர். பெரில் கனிமத்தின் ஒரு வகையான மரகதம் (emerald) அறுகோணத் தொகுதியில் படிகமாகிறது. கலந்துள்ள குரோமியத்தின் அளவினைப் பொறுத்து இதன் பச்சை நிறம் அமைந்துள்ளது. இது Al_2 (Be_3 Si_6 O_{18}) எனும் வேதி இயைபினை உடையது. நல்ல நிறமுடைய மாசுமருவற்ற மரகதம் விலை மதிப்பற்ற மாணிக்கக் கற்களைவிடப் பெரும் மதிப்பு வாய்ந்தது. மிகவும் நுட்பமான மரகதக் கற்கள் கொலம்பியாவில் பெருமளவில் கிடைக் கின்றன. இந்தியா, ரஷ்யா, ஜிம்பாவே, வடகரோலினா நாடுகளிலும் மரகதம் கிடைக்கிறது. இது மே மாதத்தில் பிறந்தவர்களின் ராசிக் கல்லாகக் (birth stone) கருதப்படுகிறது. தீக்கோழி முட்டையின் அளவினை ஒத்த மரகதக் கல்லே இதுவரை கண்டறியப்பட்ட பெரிய மரகதக் கல்லாகும்.

இயற்கையில் காணப்படும் தரம் மற்றும் நிறமுடைய மரகதக்கற்களைச் செயற்கை முறையிலும் தயாரிக்கலாம். உருகிய-பாய்ம (molten - flux) உத்தி மற்றும் நீர்ம வெப்பச் செயல்முறை உத்தி (hydrothermal synthesis technique) என இரண்டு செயற்கை முறையில் மரகதம் உருவாக்கப் படுகிறது. அனைத்து உத்தியிலும் 0.05-1.4% Cr_2O_3 சேர்க்கப்படுகிறது. இயற்கையான மரகதக்கற்களில் உள்ளது போன்று Cr^{3+} குரோமோபோரோ இதன் பச்சை நிறத்தினை உருவாக்க உதவுகிறது.

- க. சித்திரா தேவி

மரங்கொத்தி

இது பைசிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பறவையாகும். அலகால் மரத்தைக் கொத்தி இரை தேடுவதாலும், முட்டையிடக் கூடு அமைக்க மரத்தைக் குடைந்து பொந்து செய்வதாலும் தச்சன் குருவி எனவும், கால்களால் மரத்தின்மீது தாவித் தத்தித் தத்தி இரை தேடியபடி மேலே செல்வதால் சாணாரக் குருவி எனவும் மரங் கொத்தியைக் (wood peckers) குறிப்பிடுவர். ஆஸ்திரேலியா, மடகாஸ்கர் தவிர உலகின் மற்ற அனைத்துப் பகுதிகளிலும் மரங்கள் உள்ள வட்டாரங்களைச் சார்ந்து காணப்படுகிறது. ஏறத்தாழ 200 மரங்கொத்திகளின் சிறப்பினங்களுள் 35 சிறப்பினங்கள் இந்தியாவில் காணப் படுகின்றன. இவற்றுள் 10 சிறப்பினங்கள் தென்னிந்தியாவில் வாழ்கின்றன.

உறுதியான கால்களையும், விரல்களையும் பெற்றுள்ள மரங்கொத்தியின் நான்கு கால் விரல்களில் இரண்டு, மூன்றாம் விரல்கள் முன்னோக்கியும், முதல், நான்காம் விரல்கள் பின்னோக்கியும் அமைந்துள்ளன. கால் விரல்களின் நகங்கள் மரப்பட்டைகளைப் பற்றிப் பிடித்துக் கொள்ள ஏற்ற அமைப்புடையன. சில சிறப்பினங்கள் முதல் விரல் அடியோடு மறையப் பெற்று அடுத்த மூன்று விரல்களை மட்டும் பெற்றுள்ளன.

மரங்களைத் துளைக்க ஏற்றவகையில் அலகு உறுதி யாகவும், கூர்மையாகவும் அமைந்துள்ளது. மரத்தில் வண்டுகள் துளைத்த துளைகளில் மரங்கொத்தி தன் மிக நீண்ட நாக்கினைச் செலுத்தி உள்ளே உள்ள இரையினை வெளியே இழுத்து விழுங்கும். இதற்கு உதவும் வகையில் இதன் நா முனை முள் முடிச்சு அமைப்பினைப் பெற்றிருப்ப தோடு நா முனையில் பசைத் தன்மை வாய்ந்த உமிழ்நீர், ஊறியபடி இருக்கும். புழு, பூச்சிகளும் அவற்றின் முட்டை களும் இத்தகைய முனையில் ஒட்டிக் கொண்டவுடன் இது நாவினை உள்ளே இழுத்து அவற்றை விழுங்கும்.

மரங்கொத்தி இனங்கள் சிலவற்றின் நாக்கு அவற்றின் உடலைவிட நீளமானது. பின் இழுத்துக்கொள்ள ஏற்ற அமைப்புப் பெற்றுள்ள தன் நாக்கினை இது மண்டை யோட்டின் பின்பகுதியில் சுற்றி வைத்துக் கொள்கிறது. சில சிறப்பினங்களில் நாக்கு அலகின் பகுதியிலோ, முனையிலோ பிணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் உறுதியான வாலிறகு மரத்தில் இது தொங்கியபடி இரைதேடும்போது முக்காலியின் மூன்றாம் கால்போல அமைந்து இதனை மல்லாந்து விழாதவாறு தாங்கிக் கொள்ளும். அடிமரத்தைக்கூடத் தன் அலகினை உளியினைப் போலப் பயன்படுத்தி இது குடையும்போது ஏற்படும் அதிர்வுகளைத் தாங்கிக் கொள்ளும் வகையில் இதன் கழுத்தும், தலையும் உறுதியான அமைப்புப் பெற்றுள்ளன.

புழு பூச்சிகளை மரப்பட்டைகளிடையே தேடித் தின்னும் இது, ஒரு மரத்தின் அடிப்பகுதியில் தொடங்கி அந்த மரத்தைச் சுற்றி சுற்றி இரை தேடியபடி அதன் மேல் கிளைகள் வரை சென்றபின் அடுத்த மரத்தின் அடிப்பகுதியை நோக்கிப் பறந்து செல்லும். சிறு புழு பூச்சிகளையே இரையாகக் கொள்வதால் நாள் முழுவதையும் இது தன் வயிற்றை நிரப்பிக் கொள்ளவே பயன்படுத்துகிறது. இரை தேடுவதில் முழுக் கவனத்தையும் செலுத்தும் இது மக்கள் நெருங்கி வருவதைக்கூடக் கண்டுகொள்வதில்லை. அவ்வாறு கண்டுகொண்டாலும் உடனே மரத்தின் பின்பகுதிக்குச் சென்று தன்னை மறைத்துக் கொள்ளும். ஆணும் பெண்ணுமாக இணைந்தே இரைதேடும் இவை பெரும்பாலும் மரத்தைவிட்டுத் தரைக்கு இறங்குவ தில்லை. சில சிறப்பினங்கள் எறும்பு, கரையான் ஆகியவற்றின் புற்றுக்குள் தங்கள் நீண்ட நாவினைச் செலுத்தி இரை யினைத் தேடிப் பிடிக்கின்றன. இவ்வாறு எறும்பினைப் பிடித்துத் தின்பதால் நாக்கு எறும்புகளின் உடம்பிலிருந்து வெளிப்படும் புளிப்புத் தன்மையுள்ள அமிலத்தால் நாக்கு அரிக்கப்படாதிருக்கக் காரத்தன்மையுள்ள உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளை நாக்கு பெற்றிருக்கும். இவ்வாறு படிமலர்ச்சி மாற்றத்துக்கு உள்ளாகிவிட்ட மரங்கொத்தி, மரங்களில் பொந்திட்டு முட்டை வைக்கும் பழக்கத்தை விட்டுக் கரையான், புற்று, ஆற்றங்கரைத் திட்டுகள் ஆகியவற்றில்

மரங்கொத்தி - பறவையினங்கள்

பொந்து செய்து முட்டையிடுகிறது. தம் வட்டாரத்தில் பிற மரங்கொத்திகள் நுழையாமல் ஆணும் பெண்ணும் அவ்வப் போது காய்ந்து உலர்ந்த மரக்கிளையினை அலகால் தட்டி மத்தளம் முழக்குவது போல ஒலி எழுப்பும். பாடத்தெரிந்த பறவைகள் பாடித் தங்கள் எல்லை உரிமையினை வரையறை செய்து கொள்கின்றது. இது மரங்கொத்திகளின் மத்த முழக்கத்திற்கு (drumming) ஒப்பானது ஆகும்.

எல்லையினை வரையறுத்துக் கொண்ட பின் அங்கு நிற்கும் உயிருள்ள அல்லது காய்ந்துபோன மரம் ஒன்றினைத் தேர்ந்தெடுத்துப் பொந்தமைத்து 2 , 8 முட்டைகள் இடும். சில பறவைகளைப் போலக் காப்புணர்வுடன் இவை செயல் படுவதில்லை. துளைத்துத் தள்ளிய மரத்துகள் சிதறிக் கிடப்பதைக் கொண்டு எதிரிகள் கூட்டைக் கண்டு கொண்டு விடுமோ என்ற அச்ச உணர்வுடன் அத்துகள்களை அகற்றுவதில் இவை நாட்டம் கொள்வதில்லை. சில சமயங்களில் இவை துளைத்த பொந்தினை மைனா, பனங் காடை முதலியன தங்களுடையதாக்கிக் கொண்டு இவற்றை விரட்டி விடுவதும் உண்டு. இவை ஆண்டுதோறும் புதிய மரப்பொந்துகளைக் கூடாகக் குடைந்துகொள்ளும் பழக்க முடையவை. இவற்றின் பழைய பொந்துகள் பிற சிறிய பறவைகளுக்குப் பாதுகாப்பாகத் தங்கவும் இனப்பெருக்கம் செய்யவும் உதவுகின்றன. இதனால் காடுகளில் உள்ள மரங்களுக்கு இவை ஓரளவு கேடு செய்கின்றன. எனினும் மரங்களைத் துளைத்து உயிர்ச்சத்தை உறிஞ்சும் புழு, பூச்சிகளைப் பொருமளவில் இரையாகப் பிடித்துத் தின்று அக்கேட்டை ஈடுசெய்துவிடுகின்றன.

பெரும்பாலான மரங்கொத்திகள் தலையிலும் கழுத்திலும் சிவப்பு நிறத் திட்டுகளையும் உடம்பில் கரும்பழுப்பும் கறுப்பும் மஞ்சளுமான நிறக் கலவையோடு கூடிய பொன்னிற முதுகு, மஞ்சள் நிற வயிறு போன்ற வண்ண நிற உறுப்புகளையும் வாய்க்கப்பெற்றவை. மைனா அளவினவான சிறப்பு இனங்கள் உள்ளன. மேற்கு மலைத் தொடரைச் சார்ந்து காணப்படும் காக்கா, மரங்கொத்தி (*Dryocopus Junvensis*) அளவில் அண்டங்காக்கையினை விடப் பெரிய கறுப்பு நிறப் பறவையாகும். இத்தகைய அளவில் பெரிய மரங்கொத்திகள் இனப்பெருக்கம் செய்யப் பெரிய மரங்கள் தேவை. மலைசார்ந்த பகுதிகளில் காடுகள் அருகி வருவதால் இன்று அரிதாகக் காணப்படும் இந்த இனமும் காலப்போக்கில் அழிந்துவிட்லாம். அமெரிக்கா முதலான மேலைநாடுகளில் தந்திக் கம்பிகளைத் தாங்கி நிற்கும் மரக்கம்பங்களில்கூட இவை கூடு அமைக்கின்றன. புயல் வீசும்போது தந்திக் கம்பங்கள் பெருமளவில் முறிந்து தகவல் தொடர்பு தடைப்பட இவற்றின் இந்தப் பழக்கம் காரணமாகின்றது. மரங்கொத்திகளுள் சிட்டுக்குருவி யினைவிட உருவில் சிறிய மூன்று சிறப்பினங்கள் இந்தியா உள்ளிட்ட ஆசியக் கண்டத்தில் காணப்படுகின்றன.

தென்னிந்தியாவில் காணக்கூடிய மரங்கொத்திகளின் சிறப்பினங்கள் வருமாறு:

செம்பான் மரங்கொத்தி (*Micropternus brachyurus*)**.** மரத்தில் கூடுகட்டும் எறும்புகளை முதன்மை உணவாகக் கொள்ளும் இது அந்த எறும்புகள் நிறைந்த காடுகளைச் சுற்றித் திரியும். பெயருக்கேற்பச் சிவப்பு வண்ணம் தோய்ந்த உடலைப் பெற்ற இது மைனா அளவில் எங்கும் திரியும்.

பச்சை மரங்கொத்தி (*Picus myrmecophoneus*)**.** இது மைனாவை விடச் சற்றுப் பெரியது. பளபளப்பான சிவப்புக் கொண்டையும், கறுப்பு வளைகோடுகளைக் கொண்ட இளம்பசுமை தோய்ந்த வயிறும் மார்பும் கொண்ட இது எறும்பு, கரையான் ஆகியவற்றை உணவாகக் கொள்கிறது.

மஞ்சள் கழுத்தன் (*P. chlorophus*)**.** மைனா அளவினதான இதனை மேற்கு, கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைசார்ந்த காடுகளில் காணலாம். இதன் உடல் மஞ்சள் தோய்ந்த பசுமை நிறமாக இருக்கும்.

பொன் முதுகன் (*Dinopium henhalensus*)**.** தென்னிந்தி யாவில் எங்கும் பரவலாகக் காணப்படுவது. பொன்னிற மஞ்சள் முதுகும் பளபளக்கும் சிவப்புக் கொண்டையும் கொண்ட இதன் தொண்டை, தலை ஆகியன வெண்புள்ளி களோடு கூடிய கறுப்பு நிறமாக இருக்கும். இது உருவில் மைனா அளவினது.

காக்கா மரங்கொத்தி (Dryocopus juvensis)**.** அண்டங் காக்கை அளவினதான, வெள்ளை வயிறும் கறுப்பு நிற உடலும் சிவப்புக் கொண்டையும் கொண்ட இதனை மேற்குத் தொடர்ச்சிமலை சார்ந்த பசுங்காடுகளில் காணலாம்.

புள்ளி மரங்கொத்தி (*Picoides maharathensis*)**.** கொண்டைக் குருவியைவிட உருவில் சிறிய, வெண்புள்ளி கள் கொண்ட கரும் உடலைப் பெற்றுள்ள இதனை எங்கும் காணலாம்.

சிறிய மரங்கொத்தி (*P. nanus*)**.** சிட்டுக்குருவியை விடச் சிறியதான இது கரும்பழுப்பு உடலில் வெண் கோடுகளைக் கொண்டது. இதை மூங்கில் புதர்களிலும் காடுகளின் ஓரங்களிலும் காணலாம்.

கருங்கொண்டையான் (*Hennicircus canete*). சிட்டுக் குருவி அளவினதான இது கறுப்புக் கொண்டையும் வெள்ளை நெற்றியும் பெற்றது.

வெண் முதுகன் (*Chrysocolaples festivus*). கறுப்பு முதுகில் வெள்ளைத் திட்டைக் கொண்ட இதனை வறண்ட காடுகளில் ஆங்காங்கே காணலாம்.

பெரிய பொன் முதுகன் (*C.lucidus*). புறாவைவிடச் சற்றுப் பெரிய உருவங் கொண்ட இது பொன் முதுகனைவிடச் சற்றுப் பெரியது. பொன் முதுகன் இதனைப் போலப் பளபளக்கும் சிவப்புப் பிட்டம் பெற்றிராது. இதனைப் பசுங்காடுகளைச் சார்ந்து காணலாம்.

மூன்று விரல் பொன் முதுகன் (*Dinopium javanense*). பொன் முதுகனை ஒத்த இதன் கால்களில் மூன்று விரல்கள் மட்டும் இருக்கும். மேற்குத் தொடர்ச்சி மலை சார்ந்த பசுங்காடுகளில் இதனைக் காணலாம்.

- க. ரத்னம்

மரணமும் செல் அழிவும்

செல்கள் முதிர்ச்சியடைந்து இறுதியில் அழிந்து விடுகின்றன. செல்லின் வாழ்க்கையின் இறுதிக்கட்ட நிகழ்வுகளைச் செல்லியல், செல் வேதியியல் முறைகளின்படி நன்கு அறிய இயலவில்லை. கருவில் (embryo) கூடச் சில செல் தொகுதிகள் தொடர்ந்து முதுமையடைந்து மடிந்து கொண்டு இருக்கின்றன. தோலின் மேற்புறத்தில் முழு உடலையும் இறந்த செல்கள் மூடிப் பாதுகாக்கின்றன. ஆனால் ஒருவர் இறந்ததும் அனைத்துச் செல்களிலும் உயிர்வாழ்தலுக்கு இயற்கையில் நிகழும் செயல்கள் (vital phenomena) உடனேயே நின்றுவிடுவதில்லை. சான்றாக, இதயம் துடிப்பதை நிறுத்தி நீண்ட நேரம் ஆனபிறகும்கூட மூச்சுக் குழாயிலும், அதன் கிளைகளிலும் உள்ள செல்களின் மயிரிழைகள் (cilia) தொடர்ந்து இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. அதேபோலக் குருதியில் வெள்ளை அணுக்களின் (Leukoeytes) அமீபா போன்ற செயல் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது.

ஆய்வுக்கூடங்களில் பயன்படுத்தும் விலங்குகள் கொல்லப்பட்டு 120 மணி நேரத்துக்குச் சிலவகைச் செல்கள் உயிரோடு இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் ஓர் உயிரி இறக்கும் தருணத்தில் அதனின்றும் எடுக்கப்பட்ட செல்கள் வேறோர் உடலின் அல்லது திசு வளர்ப்பில் (tissue culture) உயிரோடிருக்கிறது. புற்றுநோய் ஆய்வகங்களில் வளர்க்கப்படும் செல்களை உலகெங்கும் உள்ள ஆய்வுக் கூடங்களில் காணலாம். இவை ஒரு பெண்ணின் புற்றுநோய்க் கட்டியிலிருந்து எடுக்கப்பட்டுப் பல ஆண்டுகள் ஆகின்றன. இதேபோல் ஒரு கோழியின் இதயத்திலிருந்து காரல் என்பாரால் எடுத்து வளர்க்கப்பட்ட செல்கள் ஐம்பதாண்டுகளுக்கு மேல் வளர்ந்து வந்தன. இந்தச் செல்கள் பெரும்பாலும் அழிவின்றி வாழ்வதற்கு அவற்றுக்கு ஊட்டச் சத்து தரும் நீர்மத்தை மாற்றிப் புதியதைத் தருவது மட்டுமே தேவைப்படுகிறது. இருந்தபோதிலும் இவற்றிற்கு அழிவே கிடையாது என்று கருதவியலாது. பொதுவாகச் செல்களின் முதிர்ச்சி, அழிவு இவற்றைப் பற்றி ஆராய்வதிலிருந்து ஓர் உண்மை புலனாகிறது. எந்தச் செல்கள் செல்பகுப்புச் (cell division) செய்யும் திறனை இழக்காமல் உள்ளனவோ, அவை முதிர்ச்சியடையவ தில்லை என்பதே அது.

உடலின் சில செல்கள் முதுமை அடையாவிடினும், உயிரியின் வாழ்வுக்கு மிக இன்றியமையாத நரம்புத்திசு போன்ற சில செல்கள் மரணம் அடைவதால் மற்ற அனைத்துச் செல்களுமே இறக்க நேரிடுகிறது.

செல்லியல், செல் வேதியியல் மாற்றங்கள். ஒரு செல் முதுமை அடையும்போது, வரிசையாகப் பல இயற்பிய-வேதியியல் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. இவற்றுள் மிகவும் தெள்ளத் தெளிவாக அறியக்கூடியது 'கலைப்பு நிறமி' (exhaustion pigment) எனப்படும் ஒன்று குவிவதேயாகும். இந்நிறமியைக் குறிப்பாக ஈரல், சிறுநீரகம், விந்தகம், சினையகம், தைராய்டு ஆகியவற்றின் செல்களிலும் காணமுடியும். இந்நிறமியைத் தேய்மான நிறமி (Wear and tear pigment) என்று கூறுவதுண்டு. இந்த முதிர்ச்சி அல்லது முதுமைக்குரிய நிறமி. மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு-மஞ்சள் நிறமுடைய கொழுப்பைக் கரைக்கின்ற கரைப்பான்களில் கரையாத சீராய்டு என்னும் நிறமியுடன் தொடர்புடையது. இத்தகைய நிறமி நரம்புச் செல்களிலும், ஈரலிலும், கடினமடைந்த தமனிகளிலும் காணப்பட்டுள்ளது. இந்நிறமி செறிவடையாத கொழுப்புப் பொருள்களில் ஆக்சிஜனேற்றத்தால் உண்டானதாகும்.

நிறமி உண்டாவது என்பது நரம்புச் செல்களில் முதுமையைக் காட்டும் ஒரு மாறாத அடையாளம் என்று கருதப்படுகிறது. செல்களில் எளிதில் கரையாத பொருள்களை வெளியேற்றுவதில் ஏற்படும் கடினம் காலப்போக்கில் அதிகரிப்பதால் பொதுவாகச் செல்களின் செயல்பாடுகளில் ஏற்படும் இந்த மாற்றம் முதுமைக்கு ஓர் அடிப்படைக் காரணமாகும். லைசோசோம்களில் கொழுப்பினைக்

கரைக்கும் நொதிகள் இல்லையாதலால் கொழுப்புப் (lipid) பொருள்களை நீக்குவதில் கடினம் ஏற்படுகிறது.

முதுமையுறும் செல்களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள். சிறு கொழுப்புத் துளிகள் (lipid droplets) சேர்தல், நரம்புச் செல்களில் பேசி.:.பில் (basiphil) பொருள் குறைதல், செல்லின் கன அளவு குறைதல், அளவில் சிறுத்தல் ஆகியன வரியுள்ள தசையில் மிகுந்து காணப்படும். ஆனால் இது முதுமையால் ஏற்பட்டதா அல்லது அவற்றின் செயல் குறைந்தமையால் ஏற்பட்டதா என்பதைத் தீர்மானிப்பது கடினம்.

திசு வளர்ப்பு முறைகளின் மூலம் முதுமையடைதலைப் பற்றி மிகத் தெளிவாக அறிய முடிகிறது. ஒரு முழு உயிரியைப் போலவே வளர்க்கப்படும் செல்களும் (cultured cells) அனைத்து நிலைகளையும் வரிசையாக அடைகின்றன. ஆனால் இந்நிலைகள் மிக விரைவான விகிதத்தில் கடக்கின்றன. எடை அதிகரித்தல், வேறுபாடு அடைதல், அமைப்பை உண்டாக்குதல், சமநிலையில் இருத்தல், முதுமையடைதல், இறத்தல், அழிந்துபோதல் என அவற்றை வரிசைப்படுத்தலாம். வளர்ச்சி நிறுத்தப்பட்டுச் செயல்படும் திறன் குறைந்ததற்கு ஏற்ப மாற்றம் அடைந்து, செல்களுக்கு இடைவெளியில் பொருள் உண்டாதல், செல்களின் இறப்புவிகிதம் அதிகரித்தல் போன்றவை மூலம் முதுமை தொடங்குகிறது. இறுதியில் செல்லின் புறத்தோற்றமும் அமைப்பும் மாற்றமடைகின்றன. இம்மாற்றங்கள் முதலில் வளர்க்கப்படும் செல்களும் வெளிச்சுற்றில் உள்ளவற்றில் ஏற்படும். சைட்டோப்பிளாசத்தில் குழிகள் உண்டாதல், சைட்டோப்பிளாசத்தில் கொழுப்பு ஊடுருவுதல் போன்றவை ஏற்பட்டு அதைத் தொடர்ந்து செல் சிதையுறும்.

முதுமையுற்ற செல்லின் உட்கரு பெரும்பாலும் அதிக ஆழ்ந்த நிறம் ஏற்கும். சுருங்கி இருக்கும் அதன் உள்ளமைப்பு சிறிது சிறிதாக இழக்கப்படும். இதனை உட்கரு அடர்த்தியுறல் (nuclear pyknosis) என்பர். இது செல்லின் மரணத்துக்கு வழியுண்டாக்கும். செல் முதுமையடைதலை மிகவும் ஆழமாக நரம்புச் செல்களில் ஆராய்ந்துள்ளனர். இயல்பான முதுமையடைதலின் போது செல்லின் எல்லை உள்நோக்கிச் சுருங்குதல் அல்லது இழுக்கப்படுதல், உட்கருவின் உள்ளே உள்ள நீர்மம் (nulear Sap) தனது/ஒளி ஊடுருவும் தன்மையை (transparency) இழத்தல், குறிப்பிடத்தக்க விகிதத்தில் நிஸல் நிறமேற்கும் பொருள் (Nissel Chromidial Substance) குறைந்து போதல், கோல்ஜி உறுப்பு பொடிப்பொடியாதல் (Golgiorrhexis) சில இனங்களில் உட்கரு மைட்டாசிஸ் அல்லாத முறையில் (amitosis) பிரிதல், உட்கரு உள்மணி (Nucleous) பிரிதல் (division) உட்கரு கோளமாதல், உண்மையான மைட்டாசிஸ் பிரிதல் போன்றவை ஏற்படுகின்றன.

இளம் அல்லது வயதுவந்த நாய்களின் காங்கிளியன் செல்களின் (Ganglion Cells) சைட்டோப்பிளாசத்தில் கிளைக்கோஜன் காணப்படும். ஆனால் முதுமையுற்ற நாய்களில் இதற்குப் பதில் மியூக்கோடிரோட்டீன் ஒன்று காணப்படும். ஆஸ்பார்பிக் அமிலத்தின் அளவு முதுமையுறும் நரம்புச் செல்களில் குறைந்து கொண்டே வருவதுடன், அதிகமான ஆல்கலைன் ∴பாஸ்பேட்டேஸ் செயல்பாடு கொண்ட ஒரு நிறமி இந்தச் செல்களில் படிகிறது.

முதுமை தொடங்குவதும், முதுமையுறும் வேகமும் நரம்பு மண்டலத்தின் வெவ்வேறு செல்களில் மிகப்பெரும் அளவில் வேறுபடுகின்றன. சில செல்களில் சுருங்கிச் சிறிதாவது மட்டும் காணப்படுகிறது. பெரும்பாலான கொழுப்பினை உள்ளடக்கிய பெரிய குமிழ்கள் அல்லது நுண்ணிய சிறுசிறு துளிகளாக லிப்போ∴ப்யூஷின் (lipofuscin) காணப்படும். லிப்போ∴ப்யூஷின் என்பதனை முதுமைத் துகள்கள் என்றும் கூறுவர். இது மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு நிறமியாக இருக்கும். இது செல்லில் சேரச்சேர அதனுடன் தொடர்புடைய நரம்புச் செல்லின் நுண்நார்களும் (neurofibrils) சிதைவுறும்.

மற்றச் செல்களில் உண்டாகும் மாற்றங்கள் நரம்புச் செல்களில் ஏற்படும் சிதைவு மாற்றங்களிலிருந்து வேறு பட்டவை. சில உறுப்புகளில் செல்கள் நார்களாக (fibrosis) மாறுகின்றன. எ-டு. தைராய்டு சுரப்பியில் முதுமையில் உண்டாகும் மாற்றம். ஆனால் ஈரல் போன்றவற்றில் மாற்றம் நிகழ்வதில்லை. ஈரலில் மிகப்பெரிய உட்கருக்களும், அப்பெரிய உட்கருவின் உள்ளே பலவகையான சேர்மானங் களும் (inclusions) காணப்படும்.

முதுமையில் ஏற்படும் உயிர்வேதியல் மாற்றங்களாகச் செல்களில் கால்சியம் அதிகரிப்பது கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளது. இரும்பும், பொட்டாசியமும் அதிகரிப்பதாகவும் மக்னீஷியம் குறைவதாகவும் அறியப்படுகிறது. கொலஸ்ட் ராலும், கரையாத புரதங்களும் குறிப்பாகக் குளோபுலின் அதிகரிக்கும். வயது அதிகரிக்க அதிகரிக்கப் பலவகை நொதிகளும் குறைகின்றன. எ-டு: எஸ்ட்ரேஸ் அமில-கார-∴பாஸ்பேட்டேஸ் குறைகின்றன.

அண்மைக்காலத்தில் முதுமையில் ஏற்படும் மாற்றங் களைப் பற்றிய ஆய்வு மூலக்கூறு உயிரியலையும் (Molecular Biology) அடைந்துவிட்டது. செல்லில் உள்ள சிறு மூலக் கூறுகள், மற்றவற்றைப் போலப் புதுப்பிக்கப்படாமையால் முதுமையுறுகின்றன. டி.என்.ஏ மூலக்கூறில் ஏற்படும்

மாற்றங்கள் மிக இன்றியமையாதவையாக இருக்கக் கூடும். வயது ஏற ஏற நியூக்ளியோ புரோட்டீன்களின் இடையே உள்ள குறுக்கு இணைப்புகள் (cross linkages) அதிகரித்து, அதனால் நிலைப்புத்தன்மை (stability) அதிகரிப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. இது டி.என்.ஏ யின் செயலைக் குறைத்து, செல்லின் உருவாக்கும் முறைகளைப் (synthetic processes) பாதிக்கிறது. டி.என்.ஏயின் அதிகரித்த நிலைப்புத்தன்மை என்பது ஹிஸ்டோன்களோடு அதற்குள்ள தொடர்பினைப் பொறுத்து அமைகிறது.

முதுமையோடு தொடர்புள்ள மிகத் தெளிவாக அறியப்பட்ட மூல க்கூறு கொலேஜன் (collagen) ஆகும். இது ஒரு முதன்மையான புரதம் ஆகும். வயதானபோது தொடர்ச்சியாக இந்தப் புரத மூலக்கூறில் குறுக்கு இணைப்பு கள் அதிகரித்து இதனால் இயற்பிய-வேதியிய மாற்றங்கள் கொலேஜனில் ஏற்பட்டு அது செயல்படும் இயல்பும் (mechanical properties) மாறிவிடுகிறது. சில ஆல்டி ஹைடுகள் இதனை உண்டாக்க முடியும். வயதாகும் போது சில முதியோர்களின் உடலில் நோயின் காரணமாகச் சில ஆல்டிஹைடுகள் உண்டாக்கப்படுவதாகக் கருதப்படுகிறது. இவை கொலேஜன் மூலக்கூறின் குறுக்குப் பிணைப்புகளை அதிகரித்து மூட்டுகளில் நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. சில ஆல்டிஹைடுகள் கொலேஜனில் இவ்விதமான குறுக்குப் பிணைப்புகளை உண்டாக்குகின்றன. முதியோரிடமும் சில நோயுற்ற நிலைகளில் ஆல்டிஹைடுகள் உண்டாகின்றன. இவை கொலெஜன் மூலக்கூறுகளில் குறுக்குப் பிணைப்பு களை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் மூட்டுவலி, மூட்டுவீக்கம் ஆகியன உண்டாகின்றன.

செல் முதுமையுறுவதைக் குறித்துச் சில கொள்கைகள் உள்ளன. அவற்றுள் ஒன்று அகக்காரணிகளால் (endogenous factors) முதுமை உண்டாவதாகக் கூறுகிறது. மற்றொன்று புறக்காரணிகளால் (exogenic factors) அது ஏற்படுவதாகக் கூறுகிறது. மரபணுக்களின் காரணமாக (genetic factors) முதுமை ஏற்படுவதாகவும் கருதப்படுகிறது.

- சோம. பேச்சிமுத்து

மரந் தீட்டல்

மரத்தின் பரப்பை வேதி, இயற்பிய பாதிப்புகளிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கும் மரத்தின் தோற்றப் பொலிவைக் கூட்டு வதற்கும் கையாளப்படும் வழிமுறை மரந்தீட்டல் (wood finishing) எனப்படும். சூழ்வெளியில் மாறுபடும் வெப்பநிலை, ஈரப்பதம் ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படுவதற்குத் தீட்டப்படாத மரத்திற்கு வாய்ப்புக் கூடுதலாகும். இதன் விளைவாக மரத்தின் பரிமாணம் துல்லியமாக அமைவதில்லை. அரிக்கப் படுவதற்கும் உருக்குலைவதற்கும் வாய்ப்புத் தோன்றக்கூடும்.

மரத்தைச் சீர் செய்வதன் நோக்கங்களாக நிலைத் தன்மை ஏற்றம், மன நிறைவுடைய கவர்ச்சி (aesthetic appeal) ஆகியன விளங்குகின்றன. மரத்தின் பரப்பின்மீது இடப்படும் பூச்சு ஈரத்திலிருந்து புறப்பரப்பைப் பாதுகாப்பதில் முழுத் திறப்பாடு கொண்டதாக இராவிடினும், மரத்தின் ஈரத்தை உறிஞ்சும் விரைவை மட்டுப்படுத்துகின்றது. பளபளப்பு, மரப்பரப்பின் நுண்ணமைப்பு, நிறம் ஆகியவற்றினால் தோன்றும் வனப்பைக் கூட்டுவதாக இருத்தல் வேண்டும்.

இவ்விரு நோக்கங்களைத் தவிர, பாக்டீரியத் தாக்குதலிலிருந்து பாதுகாத்தல் ஒரு குறிக்கோளாகும். கையாள்வதாலும், உணவு, சூழ்வெளி ஆகியன சிதறு வதாலும் ஏற்படக்கூடிய மாசினை அகற்றுதல் மரந்தீட்டலின் கிளைப் பயனாகும். மரத்தின் பரிமாணம் வெப்பதட்ப நிலைக்குத் தக்கவாறு சற்றே மாறக்கூடியது. ஈரம், கதிர்வீச்சு, வெப்பநிலையில் பெருமாற்றம், அரித்தல் (Corossion) மற்றும் இவை யாவற்றின் கூட்டுப்பாதுகாப்பு ஆகியன மரத்தை நிலையிழக்கச் செய்யவல்லன.

உள்ளுறை சூழ்நிலை (indoor condition), சூடேற்றம், குளிர்விப்பு, ஈரப்பதன் குறைவு, மிக ஈரப்பதன் ஆகியவற்றால் மரத்தில் பரிமாண மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. பருத்துப் பெருகுதலும், சுருங்கிக் குன்றுதலும் ஈரப்பதனின் விழுக்காடும் தக்கவாறு மாறும். சரியான பூச்சு அளிக்கப்படா விட்டால் இம்மாற்றங்கள் தீவிரமடையும்.

மரந் தீட்டுதலை இரண்டாக வகையிடலாம். வெளிப்புறப் பயனுக்கான அறைகலனகளுக்குக் குழைவனம், எண்ணெய், நீர்த்தடுப்பான், பூசணக் கொல்லி, நிறப்பூச்சு (காரீய வெள்ளை கொண்டவை) ஆகியன பயன்படுகின்றன. மரத்தின் மீது பூச்சு பரவுவதற்கு ஓர் ஏற்ற நிரப்பியைக் கலத்தல் தேவை. எண்ணெய்ப் பூச்சின் ஊடகத்தினால் மிகையான ஊடுருவல் நிகழாது தடுப்பதற்குப் பிசின்களைக் கலந்து கொள்ளலாம்.

கட்டடத்தினுள் பயன்படுத்தும் அறைகலன்களின் மரந் தீட்டலுக்கான பொருள்களுள் நீரை ஒட்டவிடாத மெழுகு பொருள்களையும் நிறமிகளையும் கொண்ட ஊடுருவவல்ல ஒளிபுகவிடா பூச்சு அடைப்பான்களும், நிரப்பிகளும் கொண்ட அரக்கு, நைட்ரோசெல்லுலோஸ் மற்றும் எண்ணெய்-பிசின் கலப்பினக் குழைவனம், எனாமல் ஆகியன குறிப்பிடத்தக்கன. விரிவான மரந்தீட்டல் வழிமுறையில் பின்வரும் கட்டங்கள் அமைந்துள்ளன.

மணலால் தேய்த்தல் (sanding). ஒரு தட்டு அல்லது பட்டையின் ஒரு புறம் மணலையொத்த கடினத்தூள் ஒட்டப்பட்டிருக்கும். 50-70% பரப்பினை மணல் தூளால் நிரப்புவது வழக்கம். இதன் மீது மரத்தைத் தேய்த்து மரப் பரப்பைத் தூய்மையாக்கல் வேண்டும்.

நீரால் கழுவுதல் (wash coating). மரப்பரப்பின் மீது நீரைத் தெளித்தால், மர இழைகள் விறைத்து நிற்கும். இவற்றை எளிதில் ஒடியச் செய்வதற்கு நீரில் கரையக்கூடிய பிசின்களைப் பயன்படுத்தலாம். இக்கட்டத்திற்குப் பின் இழைகளை அகற்றுதல் எளிதாகும்.

இட்டு நிரப்புதல் (patching up). மரப் பரப்பின் மீதான ஒழுங்கற்ற குறைகளை அகற்றுவதற்கு மக்கினால் பூசுதல், வச்சிரம் தோய்த்தல் அல்லது கூழ் போன்ற தோற்றத்தில் மரத்தையொத்த நெகிழிப் பொருளினால் நிரப்புதல் ஆகிய முறைகள் வழக்கிலுள்ளன.

ரோசின் அகற்றமும் கறை நீக்கமும். சில மர வகைகளில் ரோசின் அடக்கம் கூடுதலாக இருக்கும். குழைவனப் பூச்சு உலர்தலில் இதன் தாக்கம் தெரியவரும். மேலும் வண்ணப் பூச்சுகள் ஒரே சீராகப் பரவாமல் தடுக்கக்கூடிய பொருள்களில் ரோசினும் அடங்கும். சோப்பாதல் மூலமோ, கரிமப் கரைப்பான்களைப் பயன்படுத்தல் வாயிலாகவோ ரோசினை அகற்றலாம். அசெட்டோனுடன் அமோனியாவையோ சோடியம் கார்பனேட்டையோ கலந்து பயன்படுத்துல் ஏற்ற வழிமுறையாகும். மரம் உலருகையிலோ, பருவமாற்றங்களின் போதோ, மரப்பரப்பின் மீது பூசணத்தோற்றம் நிகழக்கூடும். இதன் விளைவாகத் தோன்றும் கறையை அகற்றுதல் கட்டாயத் தேவையாகும்.

நிற நீக்கம் (bleaching). நீரில் கரையும் சாயங்கள் சிதைவுறுதலே நிற நீக்கமாகும். மரத்தை அதன் இயல்பான நிறத்தில் தீட்டலுக்குட்படுத்துவதைவிடச் சற்றே வெளிர் நிறத்தில் தீட்டுதல் பயன்மிக்கதாகும். இவ்வழிமுறையின் தொடர்பாக எழுந்ததே நிறநீக்கத்திற்கான தேவை. மரத்தின் மனம் கவர் புறத்தோற்றத்தை மாற்றாதவாறு நிறநீக்கம் செய்வதற்கு ஆக்சாலிக் அமிலம் போன்ற வேதிப்பொருள்கள் பயனாகின்றன. இப்பொருள்களுள் ஒன்றினை அமோனியா அல்லது சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் கலந்து பூசவோ, தெளிக்கவோ, மெழுகவோ, ஒற்றி எடுக்கவோ செய்யலாம். அல்லது மரத்தை இக்கலவையில் அமிழ்த்தலாம். மிகை யான வேதிப்பொருளைக் கவனமாக மரப்பரப்பிலிருந்து அகற்றலாம்.

நிற ஏற்றம் (staining). மரப் பரப்புக்கு வண்ணமேற்றுதலில் நிற ஏற்றியில் ஒளியை ஊடுருவச் செய்யவல்ல, நீரில் கரையவல்ல நிறப்பொருளும் எளிதில் ஆவியாகக்கூடிய நீர்மமும், பூச்சு எளிதில் பரவுவதற்கும் நிலைத்து நிற்பதற்கும் ஊன்றுவதற்கும் தேவைப்படும் பொருளும் இடம் பெறுகின்றன. மரப்பரப்பின் வனப்பு குறைக்கப்படாதவாறு வண்ணமேற்றுதல் தேவை. நீரிலோ ஆல்கஹாலிலோ கரையக்கூடிய, நிறப்பொருள் கொண்ட கலவை பெரும்பாலும் இங்குப் பயன்படுகிறது. அனிலீன் வகைச் சாயங்கள் மர இழைகளின் மீதும், இழைகளுக்கிடையேயும் பரவக் கூடியன. ஆனால் அவை நீரில் நிலைப்பதில்லை. காரத்தன்மை கொண்ட கரிமச் சாயங்கள் ஒளியால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. எனினும் அமிலங்களில் சிதைவுறுகின்றன.

தீட்டலுக்கு முன் நிரப்புதலும், அடைத்தலும் (sealing) செய்தல் சில மர வகைகளுக்குத் தேவையாகும். தீட்டலுக்குப் பயனாகும் பொருள்களும் வழிமுறைகளும், தீட்டல் பொருளில் ஊடகமும், நிறமியும் முதன்மைக் கூறுகளாகும். தொகுப்பு வகைப் பிசின், மெழுகு, கரிமக் கரைப்பான் உலர் எண்ணெய் ஆகியன ஊடகங்களாகப் பயனாகின்றன. வண்ண வகைக் கனிமச் சேர்மங்கள், கரிமச் சாயங்கள், கனிமத் தாங்கிகளின் மீது வீழ்படிவாக்கப்பட்ட கரிமச் சாயங்கள் ஆகியன நிறமி வகைக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். நிரப்பிகளையும் இதில் சேர்க்கலாம். பூச்சுப் படலத்தின் நொறுங்கும் தன்மையைக் குறைப்பதற்கு மென்மையூட்டி களைக் கலக்கலாம். படலம் உருவாகும் வழிமுறையில் கரிமக் கரைப்பான் ஆவியாதலோ, காற்றுவழி உலர்த்தலோ, உயர் வெப்பநிலை உலர்த்தலோ இயங்கு முறையாக இருக்கலாம். கனிம நிறமிகளுள் முதன்மையானவை, காரீயவெள்ளை, துத்தநாக ஆக்சைடு, டைட்டேனியம் டைஆக்சைடு என்பன.

குறை கடினத் தன்மை கொண்ட தேய்க்கும் பொருளையும், உயவுப் பொருளையும் கலந்து, பூசப்பட்ட பரப்பின்மீது தேய்த்தால் பரப்பின் ஒளிர்வைத் தேவையான அளவுக்குச் சமன் செய்யலாம்.

- மே.ரா. பாலசுப்பிரமணியன்

மர நோய்கள்

நிழலில் வளரும் மரங்களுக்கும் காட்டு மரங்களுக்கும் ஒரே விதமான நோய் உயிரிகளினால் நோய்கள் உண்டாகின்றன;

எனினும் இம்மரங்கள் மதிப்பிலும், பயனிலும் வேறுபடுகின்றன. பெரிய அளவில் ஒரே சமயத்தில் பல மரங்களில் நோய் ஏற்பட்டால்தான் காடுகளில் உள்ள மரங்களின் நோய்களைச் சிறப்பித்துச் சொல்லி, நோயிற்கு ஏற்ற தடுப்பு முறைகளைக் கையாளுவர். நிழலில் வளரும் மரங்களில் இலைப்புள்ளி நோய் இயல்பாகக் காணப்படுகிறது. ஆனால் இந்த நோய் காட்டு மரங்களில் காணப்படுவதில்லை. அழகு தாவரங்களாக வளர்க்கப்படும் நிழல் மரங்களில் அழுகல் நோய் உண்டானால் அவை அழகிழந்துவிடும். ஆனால் இத்தகைய மரங்கள் காடுகளில் இருந்தால் பயனற்றுப் போகும். மரங்களின் வாழ்விடங்களைப் பொறுத்து, அவற்றிற்கு ஏற்ற தடுப்பு முறைகளைக் கையாண்டு அவற்றின் நோய் நீக்கும் வழி முறைகளைச் செய்ய வேண்டும்.

காட்டு மரங்களின் நோய்கள். விதையிலிருந்து முதுமைப் பருவம் வரையிலும் பல நோய்கள் காட்டு மரங்களில் உண்டாகின்றன. பூச்சி, காட்டுத் தீ போன்றவற்றால் ஓர் ஆண்டில் ஏற்படும் இழப்பைவிட நோய்களின் மூலம் ஏற்படும் இழப்பு மிகுதி. இளம் சதைப் பற்றுள்ள கூம்புத் தாவரங்களின் நாற்றுகளில் மண்ணில் வாழும் பூசணங்களால் நோய் உண்டாகிறது. முதிர்ச்சியடைந்த நாற்றுகளின் வேர்கள் உருண்டைப் புழுக்களாலும், சிலிண்டிரோ குளோடியம், ஸ்கிரோஷியம், ஃபியூசேரியம் போன்ற பூசணங்களாலும் நோய் தொற்றி அழிகின்றன. உருண்டைப் புழுக் கொல்லி, பூசணக் கொல்லி, வளர்ப்பு முறை, மண் துப்புரவு முறை ஆகியவற்றின் மூலம் இந்நோய்களைத் தவிர்க்கலாம். ஹிடரோபெசிடியான், ஆர்மில்லேரியெல்லா போன்ற பூசணங்களால் கெட்டியான மரக்கட்டை உள்ள மரங்களில் வேர் அழுகல் ஏற்படுகிறது. பெரிய மரங்களின் தண்டு, வேர்களில் மேற்கூறிய பூசணங்கள் அழுகல் நோயை உண்டாக்கி விடுகின்றன.

பைன் மரங்களில் அடர்த்தியைக் குறைக்கக் கவாத்துச் (pruning) செய்யும்போது, ஹிடரோபெசிடியான் ஆன்னோசஸ் என்னும் பூசணம் புதிய வெட்டப்பட்ட மரத்துண்டுகளிலும் வேர் ஒட்டுதல்களின் மூலமும் நுழைந்து அழுகல் நோயை உண்டாக்குகிறது. இந்நோயைக் குறைக்கப் பூசணம் பெரிதும் தாக்காத வறண்ட கோடை காலத்தில் கவாத்துச் செய்யவேண்டும். வெட்டப்பட்ட கிளைகளில் போராக்ஸ், யூரியா, பீனியோஃபோரா போன்ற பூசணங் களால் நேர்த்தி செய்தால் அழுகல் நோயால் ஏற்படும் இழப்பைக் குறைக்கலாம். கோடை காலத்தில் கவாத்துச் செய்யும்போது பூசண விதைகள் உயர் வெப்பநிலையின் காரணமாக வளர இயலாமல் மற்றத் தாவரங்களில் நோய் ஏற்படுத்த வாய்ப்பு இல்லாமல் போகிறது. ஏனைய அழுத்தக் காரணிகளால் முன்னிணக்கமாக உள்ள மரங்களின் தண்டு, வேர்களை மேற்கூறிய பூசணங்கள் தாக்கி அழிக்கின்றன. உலகம் முழுதும் குளிர் மண்டல மரங்களில் இந்நோய் காணப்படுகிறது.

இலை நோயும், வாடல் நோயும். இயற்கையாக உள்ள காடுகளில் இலை நோய்கள் ஏற்படுவது மிகவும் குறைவு. ஆனால் நாற்றுப் பண்ணைகளிலும், பயிர்த் தோட்டங்களிலும் பூசண நோய்களால் இலைகள் இழப்பு, வளர்ச்சிக் குறைவு, தாவரங்கள் அழிவு ஆகியவை உண்டாகின்றன. சிர்ரியா ஆசிகோலா (Scirrhia acicola) என்னும் பூசணம் பழுப்புப் புள்ளி ஊசிக்கொள்ளை நோய் உண்டாக்கிப் பைன் மர வளர்ச்சியைப் பாதிக்கிறது. பைனஸ் சில்வெஸ்டிரிஸ் மரத்தில் பூசண நோயால் இலைகள் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. இந்நோயைக் கட்டுப்படுத்த, பூசணக்கொல்லி பயன்படுத்தப் படுகிறது. அல்லது நோய் கண்ட பகுதி கொய்யப்பட்டு எரிக்கப்படுகிறது. பைனஸ் சில்வெஸ்டிரிசிஸ் மரத்தில் ஏற்படும் பூசண நோயைக் கட்டுப்படுத்த மானெப், குளோரோதலோனில் போன்ற மருந்துகள் உதவுகின்றன. ஆஸ்திரேலியா, நியூசிலாந்து, ஆப்பிரிக்கா, தென் அமெரிக்கா போன்ற நாடுகளில் உள்ள பைனஸ் நைக்ரா, பைனஸ் பாண்டிரோசா, பைனஸ் ரேடியேட்டா போன்ற மரங்களில் ஊசிக் கொள்ளை நோய் தீவிரமாக உள்ளது.

1970 ஆம் ஆண்டில் வட அமெரிக்காவில் லோஃபோடெர்மியம் பினாஸ்டிரி என்னும் பூசணம் பல்லாயிரக் கணக்கான பைன் நாற்றுகளை அழித்துவிட்டது. புதிய ஆஸ்கோஸ்போர்களைப் பூசணம் உண்டாக்கும் காலம் அறிந்து, பூசணக் கொல்லிகளான மானெப், குளோரோத லோனில் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தினால் பெரும் பயன் ஏற்படும். ஓக் மரத்தில் உண்டாகும் வாடல் நோய் அதன் கடத்துந் திசுக்களைப் பாதித்து, மரம் முழுவதிலும் நோய் உண்டாக்குகிறது. கடத்துந் திசுக்களில் பூசண இழைகள் மிகுதியாகப் பரவி அடைப்பு ஏற்படுத்துவதால், நீர், கனிமங்கள் கடத்த இயலாமல் போய், அத்தகைய மரங்கள் சில வாரங்கள் முதல் ஓர் ஆண்டில் மடிந்துவிடுகின்றன. செரடோசிஸ்டிஸ் ஃபகாசியாரம் என்னும் பூசணம் வேர் ஒட்டுகளின் மூலமாகப் பக்கத்தில் வளரும் மரங்களுக்கும் நோய் உண்டாக்குகிறது. பூச்சிகளின் மூலம் தொலைவில் உள்ள மரங்களுக்கும் நோய் பரவுகிறது. மரப்பட்டைக்கும், கட்டைக்கும் இடையே பூசண இழைகள் பரவி, பால், பாலிலா விதைகளை உண்டாக்கி,

அவை பூச்சிகள் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு மற்ற மரங்களிலும் நோய் உண்டாகிறது. நோய் தாக்கிய மரங்களை அழித்தும், வேர் ஒட்டுகள் ஏற்படுவதைத் தவிர்த்தும், வேதிப் பொருள்களின் மூலமும் நோய் ஏற்படுவதைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

துரு நோயும் திட்டு நோயும். கூம்புத் தாவரங்களின் திட்டுகளிலும், முண்டுகளிலும், பட்டைத் திசு அழிவுகளின் மூலமாகவும் தண்டுத் துரு நோய் உண்டாகிறது. வெள்ளைப் பைன் கொப்புளத் துரு நோயும், ஊசித் துரு நோயும் மிகப் பெரிய அளவில் உருவாகி அதனால் பேரழிவு ஏற்பட்டு, மரங்கள் பல அழிந்து மிகுந்த பொருளாதார இழப்பை உண்டாக்குகின்றன. முண்டுத் துருநோய் மேற்கூறியவற்றைப் போல் பேரிழப்பு உண்டாக்குவதில்லை. இது மாற்று ஓம்புயிரி எதுவும் இன்றித் தன் வாழ்க்கைச் சுழற்சியை முடித்துக் கொள்கிறது. பெரும்பாலான துருப் பூசணங்களுக்குத் தம் வாழ்க்கைச் சுழற்சியை முடிக்க இரண்டு வெவ்வேறு விதமான ஓம்புயிரித் தாவரங்கள் தேவைப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: வெள்ளை பைன் கொப்புளத் துரு நோய்.

இரண்டாம் நிலை ஓம்புயிரித் தாவரத்தை அழிப்பதற்குச் செலவு மிகுதியாகும். எனவே துரு நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற வகைகளை உருவாக்குவது தான் நோய்க் கட்டுப்பாட்டிற்கு உரிய சிறந்த வழி ஆகும். முதலில் நோயால் தாக்கப்பட்ட பகுதிகளை நீக்க வேண்டும். பின்பு நோய் தாக்கும் காலத்தில் நாற்றுப் பண்ணையில் உள்ள நாற்று கள்ில் நோய் ஏற்படாதவாறு வேதிப் பொருள்களைத் தெளிக்க வேண்டும். தண்டுத் துரு நோயைத் தவிர, கூம்புத் தாவரங்களில் உண்டாகும் திட்டு நோய்கள் சிறப்பானவை அல்ல. கனடா, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் சதைப் பற்றுள்ள திட்டு நோய் மிகுந்த அழிவை விளைவிக்கிறது. இந்நோயை உண்டாக்கும் பூசணமான கிரிமீனியெல்லா அபைடினா என்பது குளிர்ந்த சூழலில் காட்டுமரங்கள், நாற்றுப் பண்ணையில் உள்ள நாற்றுகள், பயிர்த்தோட்டங்கள் ஆகியவற்றில் பேரிழப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

நாற்றுப் பண்ணையில் உள்ள நாற்றுகளில் உண்டாகும் நோயை நீக்க அடுத்தடுத்துப் பல முறைகள் குளோரோ தலோனில் மருந்தைத் தெளித்தல், கவாத்துச் செய்தல், நிலத் துப்புரவு முறைகளைக் கையாள்தல் போன்றவற்றை மேற்கொள்ளலாம். பல வகைப் பூசணங்கள் தண்டைத் தாக்குவதால் வளர்பட்டைப் பகு தி (Cambium), உலர்பட்டை ஆகியவற்றில் உள்ள செல்கள் இறந்துவிட, அதனால் சிறிய தண்டுகளும் மடிய நேரிடும். பெரிய தண்டுகளாக இருந்தால் அவற்றின் உருமாறிவிடும். நோய் தாக்கப்பட்ட தண்டுகள் வளர்ச்சி அடையும்போது திட்டுகளும் உருவில் பெரியவை யாகும். 1904 ஆம் ஆண்டில் ஐக்கிய அமெரிக்காவில் தோன்றிய செஸ்ட் கொட்டை கொள்ளை நோயால் வணிகப் பயிரான இம்மரங்கள் முற்றிலும் அழிந்து போயின. நெக்ரிஷியா என்னும் பூசணம் மரங்களைத் தாக்கித் திட்டு நோயை உண்டாக்குவதால் அவற்றின் மரக் கட்டைகளின் மதிப்புக் குறைகிறது. நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற செஸ்ட் கொட்டை மரங்களில் உயர் பண்புகள் இருப்பதில்லை. எனவே இப்பூசணத்தைத் தடுப்பதற்கு வீரியம் குறைந்த கொள்ளை நோய்ப் பூசணங்களை ஏவுவதன் மூலம் தீங்கு செய்யும் கொள்ளைநோய்ப் பூசண நோய்கள் தடுக்கப்படுகின்றன.

மரம் அழுகுதல். அழுகுதலுக்கு எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற செம்மரம் போன்றவையும் பூசணங்களால் சிதைக்கப் படுகின்றன. ஹைமெனோமைசீட் எனும் அழுகுதலை உண்டாக்கும் பூசணங்கள், அழுகுதலை உண்டாக்காத டியுடெரோமைசீட் என்னும் பூசணங்களுடனும் பாக்டீரியாக் களுடனும் இணைந்துள்ளன. இத்தகைய நுண்ணுயிரிகள் மரங்களின் காயங்கள், வெட்டுப்பட்ட கிளை நுனிகள், வேர்களின் வழியாக மரங்களின் உள்ளே சென்று அங்குக் காயத்தினால் தூண்டி, உண்டாக்கப்பட்ட திசுத் தடைகளினால் தண்டிற்குள் ஓரிடத்தில் நிறுத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளன. மரங்களில் உள்ள தனித்தனிப் பகுதிகளால் நோயால் உண்டாகும் அழுகுதல் குறைந்த அளவே ஏற்படுகிறது. முதிர்ச்சியடைந்த பிறகும் மரங்களைக் கட்டை அழுகல் நோய் உண்டாக்கும் பூசணங்கள் எளிதில் தாக்குகின்றன. காயங்கள், வெட்டுப் பகுதிகளைக் குறைப்பதன் மூலம் பூசணம் நுழைவதையும் தடுக்கலாம்.

மேற்கு ஐக்கிய அமெரிக்கா, கனடா, அலாஸ்கா போன்ற பகுதிகளில் மிகவும் முதிர்த்தியடைந்த கூம்புத் தாவர மரங்களில் அழுகல் நோயால் பேரிழப்பு ஏற்படுகிறது. வெள்ளை அழுகல் நோய் உண்டாக்கும் ஃபோமஸ் பைனி என்னும் பூசணமும், பழுப்பு அழுகல் நோய் உண்டாக்கும். எகைனோடோன்ஷியம் டிங்டோரியம் என்னும் பூசணமும் அழிவை விளைவிக்கின்றன. மரங்களில் உண்டாகும் காயங்களால் மரக்கட்டைகள் தம் உண்மையான நிறத்தை இழந்து அழுகல் நோயால் அவற்றின் தரம் குறைகிறது. நோய்த் தடுப்பு வேதிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்திப் பூசண இழைகளைக் கட்டுப்படுத்தினால் ஒரு குறிப்பிட்ட சிறிய கட்டைப் பகுதியில் மட்டும் நிறம் அற்றுப்போகிறது. பூசணம் கட்டுப்படுத்தப்படாவிடில் அதனுடன் காயத்தின் மூலம் பாக்டீரியாக்களும் நுழைந்து மரக்கட்டைகளை விரைவில் அழுகச் செய்கின்றன. காயம் ஏற்பட்ட உடனே வளர்படைப் பகுதி தூண்டப்பட்டு, புதிய செல்கள் உண்டாகிப் பூசணம்

பரவுவது தடுக்கப்படுகிறது. எனவே புதிதாக உண்டாகும் ஆண்டு வளையங்களில் குறைகள் இருப்பதில்லை.

குட்டை ஒட்டுண்ணி நோய். மிசில்டோ என்னும் குட்டையான சிறிய விதைத் தாவரங்கள் கூம்புத் தாவரங் களில் முழு ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்ந்து மரக்கட்டைகளை வீணாக்குகின்றன. இவற்றில் இருபதிற்கும் மேற்பட்ட இனங்கள் உள்ளன. மிசில்டோச் செடி உயரமாகச் சிறிய செதில் இலைகளுடன் காணப்படும். இச்செடி கூம்புத் தாவரத் தண்டுகளில் தம் உறிஞ்சு உறுப்புகளைச் செலுத்தி, அவற்றிலிருந்து நீரையும் கனிமப் பொருள்களையும் உண்டு வாழ்கிறது. இது பூத்துக் கனிகள் கொடுத்து, விதைகளைப் பெருமளவில் பரப்பும். இதனால் விதைகள் புதிய தாவரங் களிலும் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்ந்து, அவற்றின் கட்டைகளின் தரத்தைக் குறைக்கின்றன. சில சமயங்களில் விதைகளைப் பறவைகள் எடுத்துச் செல்வதால் தொலைவில் உள்ள மரங்களுக்கும் ஒட்டுண்ணி பரவுகிறது.

நோய்கள். மரங்களில் உண்டாகும் பலவிதமான நோய் களுக்கு உரிய உறுதியான நோய்க் காரணி கண்டுபிடிக்கப்பட வில்லை. குட்டை இலைப் பைன் மரத்தின் சிற்றிலை நோய், வெள்ளைப் பைன் மரத்தின் குச்சிக் கொள்ளை நோய் போன்றவற்றிற்கு உரிய நோய்க் காரணிகள் இன்னமும் புலனாகவில்லை. ஒன்றிரண்டு நோய்க்குரிய காரணிகள் என்று கருதப்பட்டவை, பின்னால் இரண்டாம் நிலைக் காரணிகள் என்றும் பொருத்தமற்ற சூழ்நிலைக் காரணிகள் என்றும் அறியப்பட்டன. பொருத்த சூழ்நிலைக் காரணிகளால் தாவரங்களுக்குள் பலவிதமான விறைப்பு நிலைகள் உண்டாகி அதனால் பல நோய் உயிரிகள் அவற்றினுள் நுழையும் வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. மனிதரும், சூழ்நிலைக் காரணிகளை மாற்றுவதில் பெரும் பங்கு கொள்வதால் மரங்களில் உண்டாகும் நோய்களால் மனிதர்களும் தாக்கமுறுகின்றனர்.

நிழல் மரங்களின் நோய்கள். நிழலில் வளரும் மரங்கள் அவை வாழும் சூழலுக்கு ஏற்ற தகவமைப்புகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை. இதனால் அவை காட்டு மரங்களுக்கு இயல்பாக இல்லாத சூழ்நிலை அழுத்தங்களுக்கு உட்படு கின்றன. உள் நாட்டில் வளரும் மரங்களும், வெளிநாட்டில் இருந்து கொண்டு வந்து வளர்க்கப்படும் மரங்களும் சூழ்நிலை அழுத்தங்களுக்கு உள்ளாகின்றன. இதனால் அவற்றில் நோய் விளைவிக்கும் நோய் உயிரிகள் நுழைய வாய்ப்பு உள்ளது. மரக்கட்டைகளின் தோற்றம் அதன் மதிப்பை உருவாக்குகிறது. நோயால் பாதிக்கப்பட்ட மரங்களின் தன்மை மாறுவதோடு, அவற்றின் உண்மை நிறம் மாறி, மதிப்புக் குறைகிறது.

பூசண நோய்கள். 1930 ஆம் ஆண்டிற்கு முன்பு ஐரோப்பாவில் இருந்து வட அமெரிக்காவிற்கு டச் எல்ம் என்னும் நோய் பரவியமையால் பேரிழப்பு ஏற்பட்டது. எல்ம் மரங்கள் நிழலில் வாழும் மரங்களுள் சிறப்பானவை. செரடோசிஸ்டிஸ் அல்மி என்னும் பூசணத்தை எல்ம் மரப்பட்டைகளில் வாழும் ஹைலர்கோபைனஸ் ரூ.்.பி பிஸ் என்னும் விட்டில் பூச்சிகள் எல்ம் மரங்களின் நீர்கடத்துந் திசுக்களில் புகுத்திவிடுகின்றன. இவை எல்ம் மரங்களை முற்றிலும் அழித்துவிடுகின்றன. நோயுற்ற வறண்ட எல்ம் மரக் கிளைகளை அகற்றியும் மெத்தாக்சி குளோர் என்னும் பூச்சிகொல்லி மருந்து மூலம் நோய் பரப்பும் விட்டில் பூச்சிகளை அழித்தும், வேர்த் தொகுப்புகளை வெட்டியும், புதிய நோய் உண்டாக்கும் கிளைப் பகுதிகளை நீக்கியும் நோயைக் கட்டுப்படுத்தலாம். மேலும் நோய்த் தடுப்பு ஆற்றல் பெற்ற புதிய எல்ம் வகைகளை உருவாக்கியும், பென்சிமிடாசோல் என்னும் பூசணைக்கொல்லியைத் தெளித்தும், பூச்சி கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தியும் நோயைக் கட்டுப் படுத்தலாம். பூசண எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பாக்டீரியாக்கள், வைரஸ் ஆகியவற்றை மரங்களுக்குள் வளர்ப்பதன் மூலம் நோய் உண்டாகாதவாறு உயிரியல் கட்டுப்பாடு செய்யலாம்.

பாக்டீரியாக்களால் ஏற்படும் நோய்கள். எல்ம் மரத்தில் பாக்டீரியாக்களால் நோய் உண்டாகிறது. இந்நோயிற்குக் காரணமான பாக்டீரியாவின் பெயர் எர்வீனியா நிமிபிரசுராலிஸ் என்பதாகும். ஏனைய பாக்டீரியாக்களும் இந்நோயை உண்டாக்குகின்றன என்று இப்போது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. முதிர்ச்சியடைந்த எல்ம் மரங்களின் வைரக் கட்டைகளில் இத்தகைய பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன. மரக்கட்டையின் வெளியே காயங்கள் உண்டானால் பாக்டீரியாக்கள் சோற்றுக் கட்டைப் பகுதிக்குள் சென்று நோய் ஏற்படுத்துகின்றன. காயங்களிலிருந்து நீர் கசிந்து, மரத்தின் பக்கவாட்டில் வடிகிறது. தொடர்ந்து ஏற்படும் கசிவினால் வளர்படைத் திசு கொல்லப்படுகிறது. மைகோபிளாஸ்மா என்ற நுண்ணுயிரி எல்ம் மரங்களில் மென்மரப்பகுதித் திசு இறப்பை உண்டாக்குகிறது. இதனால் எல்ம் மரங்களின் இலைகள் மஞ்சள் நிறம் பெறுகின்றன. இந்நோயினால் மரங்கள் கொல்லப்படுகின்றன. நோயால் மரத்தின் உள் பட்டை பழுப்பு நிறம் பெற்று, அதிலிருந்து ஒருவிதக் கெடுமணம் வருகிறது. இந்நோய் உயிரி இலை வெட்டுக்கிளியால் பரப்பப்படுகிறது. வெட்டுக்கிளி இலை நரம்புகளில் உள்ள மென்மரச் சாற்றை உறிஞ்சும்போது நோய் உயிரியையும் சேர்த்து உறிஞ்சி அது மற்றொரு மரத்தின் இலைச்சாற்றை உறிஞ்ச முயலும்போது நோய் பரவுகிறது. வேர்த் தொகுப்பு ஒட்டு மூலமும் நோய் பரவுகிறது. நோய் ஏற்பட்ட பகுதிகளை அகற்றியும், வேர்த்தொகுப்பு

இணைப்புகளை நீக்கியும், பூச்சிகொல்லி மருந்துகளைத் தூவியும் நோயைக் கட்டுப்படுத்தலாம். டெட்ராசைக்ளின் மருந்தை ஊசி மூலம் செலுத்தி நோய் பரவுவதைத் தடுக்கலாம்.

இலைப்புள்ளி, வைரக்கட்டை நோய்கள். காட்டில் உள்ள நிழலில் வளரும் மரங்களில் இலைப்புள்ளி நோய் உண்டாகிறது. ஈரம் மிகுதியாக இருந்தால் இந்நோய் எளிதில் பரவுகிறது. இந்நோயால் மரங்களில் பெரும் பாதிப்பு உண்டாவதில்லை. உதிர்ந்த நோயுற்ற இலைகளை அகற்றியும், பூசணகொல்லி மருந்துகளை முன் இளவேனில் காலத்தில் தூவியும் நோயைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

பரவாத நோய்கள். நிழலில் வளரும் மரங்களில் சூழ்நிலைக் காரணிகளால் உண்டாகும் சில நோய்கள் தொற்றுபவையாக இருப்பதில்லை. வறட்சி, மண் கெட்டித்தன்மை, கனிமக் குறைவு, கழிவுப்பொருள் அல்லது உப்பினால் உண்டாகும் மண் மாசு, வளி மண்டல மாசு ஆகிய காரணிகளால் மேற்கூறிய நோய்கள் உண்டாகின்றன. இதனால் மரங்களின் இலைகளில் பச்சைய நீக்கம், இலைகள் முதிரா முன் உதிர்தல், புதிய வளர்ச்சி தடைப்படுதல், குட்டைத் தன்மை, இலை வளக் குறைவு, நுனிக் கொப்புகளும் கிளைகளும் படிப்படியாக மடிதல், மரங்களின் வளர்ச்சிக் குறைவு ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. இத்தகைய மரங்களில் துளைப்பான், பட்டை விட்டில் பூச்சி, சைடோஸ்போரா, நெக்ரீஷியா போன்றவற்றால் உண்டாகும் கிளைத் திட்டு நோய், ஆர்மில்லேரியெல்லா மெல்லியா என்னும் பூசணத்தால் ஏற்படும் வேர் அழுகல் நோய் போன்றவை உண்டாகின்றன.

- கே.ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

மரப் பெரணி

விதையிலாத் தாவரத் தொகுதியினுள் விஞ்சு தன்மை பெற்றவை மரப் பெரணிகள் (tree ferns) ஆகும். இவை சயாதியேசீ, டிக்சோனியேசீ என்னும் இரு குடும்பங்களைச் சேர்ந்தவை. மரப் பெரணிகள் 6 மீ. உயரமும் 1.5 - 1.8 மீ. விட்டமும் கொண்டவை. இவை நீண்டு வளர்ந்த அடிமரங்களின் உச்சியில் கொத்தான இலைகளுடன் தென்னை மரங்களைப் போல் தோற்றம் அளிக்கின்றன. வெப்ப மண்டல மலைகளில் உள்ள மழைக்காடுகளில் வளம் மிகுந்து காணப்படும். மரப் பெரணிகள் 2 குடும்பங்களையும் 13 பேரினங்களையும் கொண்டுள்ளன.

தண்டும், இலைகளும். மரப்பெரணிகள் 2 மீ. உயரம் வரை வளர்பவை. மரத்தின் அடிப்பகுதியில் பின்னிப் பிணைந்துள்ள வெற்றிட வெளி வேர்களால் மரத்தின் இடையில் காயங்கள் ஏற்பட்டால் அங்குக் கிளைகள் தோன்றும். மரப் பெரணிகளில் பலவிதமான இலைகள் உள்ளன. ஸ்ரீலங்காவில் வளரும் அல்சோ.ஃ.பைலா சினுவேடா என்னும் இனத்தில் தனி இலைகளும், லோ.ஃ.போசோரியா என்னும் பேரினத்தில் 4 அல்லது 5 மடல்கள் உடைய இலைகளும் உள்ளன. கூட்டிலைகளில் உள்ள சிற்றிலைகள் இலையின் தொடக்கப் பகுதியில் சிறியவையாகவும், சில சமயங்களில் தூவி போன்ற கிளைகளுடனும் காணப்படும். பெரும்பாலான இனங்களில் முதிர்ந்த பழைய இலைகளும், காம்பு அடிப் பகுதிகளும் உதிர்ந்து, அதனால் அடிமரத்தில் திருகு முறையில் தழும்புகள் உண்டாகின்றன. இவற்றின் அமை விடப் பகுதி வளர்ச்சி வீதத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. நெ.ஃ.பீலியா ஆரியோறிடென்ஸ் என்னும் மரப் பெரணியில் உள்ள தழும்புகள் வளையங்களாக உள்ளன. இத்தகைய இனங்களில் இலையற்ற ஓய்வு காலமும், இலையுடைய காலமும் மாறி மாறி ஏற்படுவதால் வட்ட வடிவ வளையம் போன்ற இலைத் தழும்புகள் ஏற்படுகின்றன. பெரும்பாலான மரப்பெரணிகளில் இலைகள் உதிராமல் மாறாப் பசுமை கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மழைக் காலத்திற்குப் பிறகும் புதிய இலைகள் தோன்றுகின்றன.

செதில்களும், தூவிகளும். டிச்சோனியேசீ குடும்பப் பெரணிகளிலும் போ.ஃ.போசோரியா, மெடாக்சியா போன்ற பெரணிகளிலும் தனித்த தடுப்புச் சுவர்களைக் கொண்ட, அடிப்பகுதியில் பெருத்த தூவிகள் காணப்படும். ஸ்பீரோடெரிஸ், அல்சோ.ஃ.பைலா, நி.ஃ.பீலியா, டிரிக்டெரிஸ், சயாதியா, நிமீடேரியா போன்ற பேரினங்களைச் சேர்ந்த அனைத்து இனங்களிலும் செதில்களும், இலையின் மேல், அடிப் பகுதிகளில் தூவிகளும் உள்ளன. சயாதியேசீ குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பல இனங்களில் இலை மொட்டு, இலைக்காம்பு, அடிமரம் போன்ற பகுதிகளில் சிறுமுட்கள் காணப்படுகின்றன.

சிதல் விதையுறைத் (Sprongium) தொகுதி. டிச்சோனியேசீ குடும்பத்தில் இலை விளிம்பின் நரம்பு முனைப்பகுதியில் இரு மடல்கள் கொண்ட விதைச் சவ்வினால் பாதுகாக்கப்பட்ட சிதல் விதையுறைத் தொகுதிகள் உள்ளன. சயாதியேசீ குடும்ப மரப் பெரணிகளில் சிதல் விதையுறைத் தொகுதி இலை விளிம்பிற்கு அப்பால் நரம்புப் பிளவின் தொடக்கத்தில் அல்லது தனி நரம்பின் மையத்தில் காணப்படும். சில இனங்களில் விதைச் சவ்வு இல்லாமல் ஒரு சிறிய செதில், கோப்பை வடிவுடன் அல்லது முற்றிலும் மூடிய

சவ்வுப் போன்ற அமைப்புடன் காணப்படும். சிதல் விதையுறைகள் சிறியவை; இதில் 64 விதைகள் உள்ளன. இவ்விதைகள் பலவிதஅழகு அமைப்புகளோடு காணப்படும். விதையுறை வெடிப்பிற்கு ஏற்ற தடிப்பற்ற செல்கள் உடைய பகுதி சாய்வாக இருக்கும்.

இணைவித் தாவரம். முதிர்வடைந்த இணைவித் தாவரத்தின் மையத்தில் உள்ள மெத்தை போன்ற பகுதி அகன்று, பல கிளைகளுடன் காணப்படும். ஆணகச் சுவர்கள் 5 செல்களால் ஆனவை. கருவகங்களில் நீண்ட கழுத்துப் பகுதிகள் உள்ளன. ஆய்வுக்கூடச் சூழலில் வளர்க்கப்படும் பெரணிகளில் இணைவிச் சேர்க்கை காணப்படுகிறது.

செல்லியல். பெரும்பாலான மரப் பெரணிகளில் செல்லியல் ஆய்வு மேற்கொள்ளப்படவில்லை. டிக்சோனியாவின் ஒருமயக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை 65; சிஸ்டோடியத்தில் 56; கல்சிடாவில் 58; சிபோடியத்தில் 68; லோபோசோரி யாவில் 65; மெடாக்சியாவில் 94; ஸ்.்.பீராப்டெரிஸ் அல்சோ.்.பைலா, நி.்.பீலியா டிரிசிடெரிஸ் சயாதியா, நிமிடேரியா போன்றவற்றில் 69 ஆகும்.

உள்ளமைப்பியல். சயாதியேசீ குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மரப் பெரணிகளில் புறணி, தக்கைப் பகுதிகளில் மிகையான சாற்றுக் குழாய்க் கற்றைகள் உள்ளன. தண்டின் புறத் தோலுக்குக் கீழேயும், சாற்றுக்குழாய்க் கற்றைகளுக்கு மேலேயும் காணும் நார்த் திசுக்கள் தண்டிற்கு உறுதியையும் வலிமையையும் தருகின்றன. கட்டைப்பகுதியில் ஏணித் தடிப்புகள் கொண்ட, செல் நுண்புழைகளும், பாரன்கைமா செல்களும் உள்ளன. மென்மரப்பகுதியில் சல்லடைக் குழல் செல்களும் பாரன்கைமா செல்களும் உண்டு. புறணி, தக்கைப் பகுதிகளில் பல கோந்துக் கால்வாய்ச் செல்கள் உள்ளன.

தொல்லுயிர்ப் படிமங்கள். ஜுராசிக் காலத்தில் மரப் பெரணிகளின் முதல் நிலைத் தொல்லுயிர்ப் படிமங்களும், பின்னர் கிரெடேஷியன் காலத்தில் தண்டுப் பாறையாகிய தொல்லுயிர்ப் படிமங்களும் கிடைத்துள்ளன. மேற்கூறிய காலப் பகுதிகளில் மரப்பெரணிகள் உலகம் முழுதும் பரவியிருக்கின்றன. டெர்ஷியரிக் காலத்தில் வடக்குப் பகுதியில் அவை மறைந்து இப்போதைய வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் மட்டும் காணப்படுகின்றன.

பயன். இலை மொட்டுகளும் தக்கைப் பகுதியும் மக்களின் உணவாகின்றன. இவற்றைக் காடியாக்குவதன் மூலம் சாராயம் கிடைக்கிறது. சிபோடியத்தின் தூவிகள் காயங்களை மூடவும், மெத்தைகளை நிரப்பவும் பயன்படுகின்றன. சீனா, பார்மோசா போன்ற நாடுகளில் சிபோடியம் பரோமெட்ஸ் இனம் வெளிநாட்டவரைக் கவர்கிறது. இதன் அடிமரங்கள் கரையான், அழுகல் நோய் இல்லாதவையாக உள்ளமையால் கட்டட வேலைக்கும், வேலியாகவும் பயன்படுகின்றன. நியூசிலாந்தில் மரக்கட்டையிலிருந்து அழகு பொருள்கள் செய்யப் படுகின்றன. மரப் பெரணிகளின் வெற்றிட வெளிவேர்கள் ஆர்க்கிட் செடி வளர்ப்பிற்கு உரிய தொட்டிக் கலவைகளில் பயன்படுகின்றன.

- கே.ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

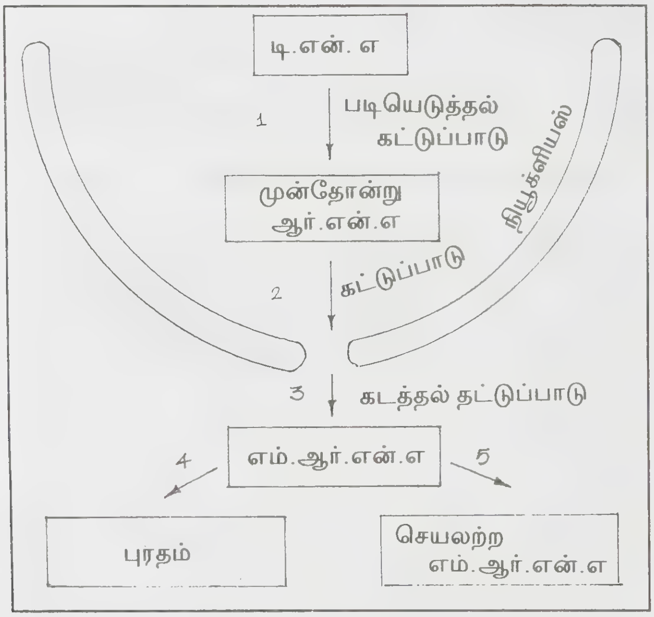
மரபணுக்களும் வளர்ச்சியும்

உயிரினத்தின் புறத்தோற்றப் பண்புகளையும், செயலியல் பண்புகளையும் கட்டுப்படுத்துவன மரபணுக்களே. இதைச் செவ்வனே நடத்த, பல வளர்சிதை மாற்ற வழிகள் (metabolic pathways) தேவை. மரபணுச் செயல் (gene action) என்னும் கட்டுப்பாடு மூலம் செல்லால் இந்த வழிகளைத் தவறில்லாமல் கொண்டு செல்ல முடிகிறது. மரபணுச் செயல் பல நிலைகளில் நடைபெறுவதுண்டு. அவை டி.என்.ஏ. இரட்டித்தல், டி.என்.ஏ. படி எடுத்தல் (transcription), எம்.ஆர்.என்.ஏ. மொழி பெயர்த்தல் (translation), வளர் சிதைமாற்ற வழிகள் முதலியவையாகும்.

செல் சுழற்சி என்பது செல் வளர்வது, அதன் டி.என்.ஏ. இரட்டிப்பது நியூக்ளியஸ் மற்றும் செல் இரண்டாகப் பிரிவது எனப் பல படிநிலைகளைக் கொண்டது. இரட்டித்தலே மிக முதன்மையான நிலையாகும். இதில் குழப்பம் ஏற்பட்டால் சந்ததிச் செல்கள் தாய்ப் பண்புளைப் பெற முடியாது. டி.என்.ஏ. பிரிதலைத் தடை செய்ததால் செல் பிரிதல், டி.என்.ஏ. பிரிதல் ஆகியன ஆராயப்பட்டன. பாக்டீரியாவை வெவ்வேறு ஊடகத்தில் வைத்தபோது அதன் டி.என்.ஏ. அளவில் வேறுபாடு காணப்பட்டது. மேலும் தலைமுறை நேரமும் (generation time) வேறுபட்டது.

ஆற்றல் மூலம்	தலைமுறை நேரம் (நிமிடத்தில்)	டி.என்.ஏ.அளவு (கி/10^7 பாக்டீரியா)
குளுகோஸ்	40	0.138
பிரோலைன்	180	0.051
அசிடேட்	270	0.055

வேகமாகச் செல் பிரிதல் ஏற்படும்போது ஒரு செல்லில் 2 அல்லது மேற்பட்ட குரோமோசோம்கள் காணப்படும். அதனால் டி.என்.ஏ அளவு கூடுதலாக உள்ளது. மேலும் தலைமுறை நேரம் அதிகரிக்கும்போது அனைத்துச் செல்களும் பிரிவதில்லை. ஓர் உயிரினத்திற்கு எவ்வளவு ஆற்றல் கிடைக்கிறதோ அதைப் பொறுத்துக் குரோமோசோம் பிரிதல் நடைபெறுகிறது. டி.என்.ஏ. பிரிதலுக்குப் புரதத்தின் தேவை ஆய்வுக்குரியது.



மரபணுக்களும் வளர்ச்சியும்

டி.என்.ஏ. படியெடுத்தல் கட்டுப்பாடு, முன்தோன்று ஆர்.என்.ஏ கட்டுப்பாடு நியூக்ளியஸ் கடத்தல் கட்டுப்பாடு எம்.ஆர்.என்.ஏ., புரதம் செயலற்ற எம்.ஆர்.என்.ஏ.

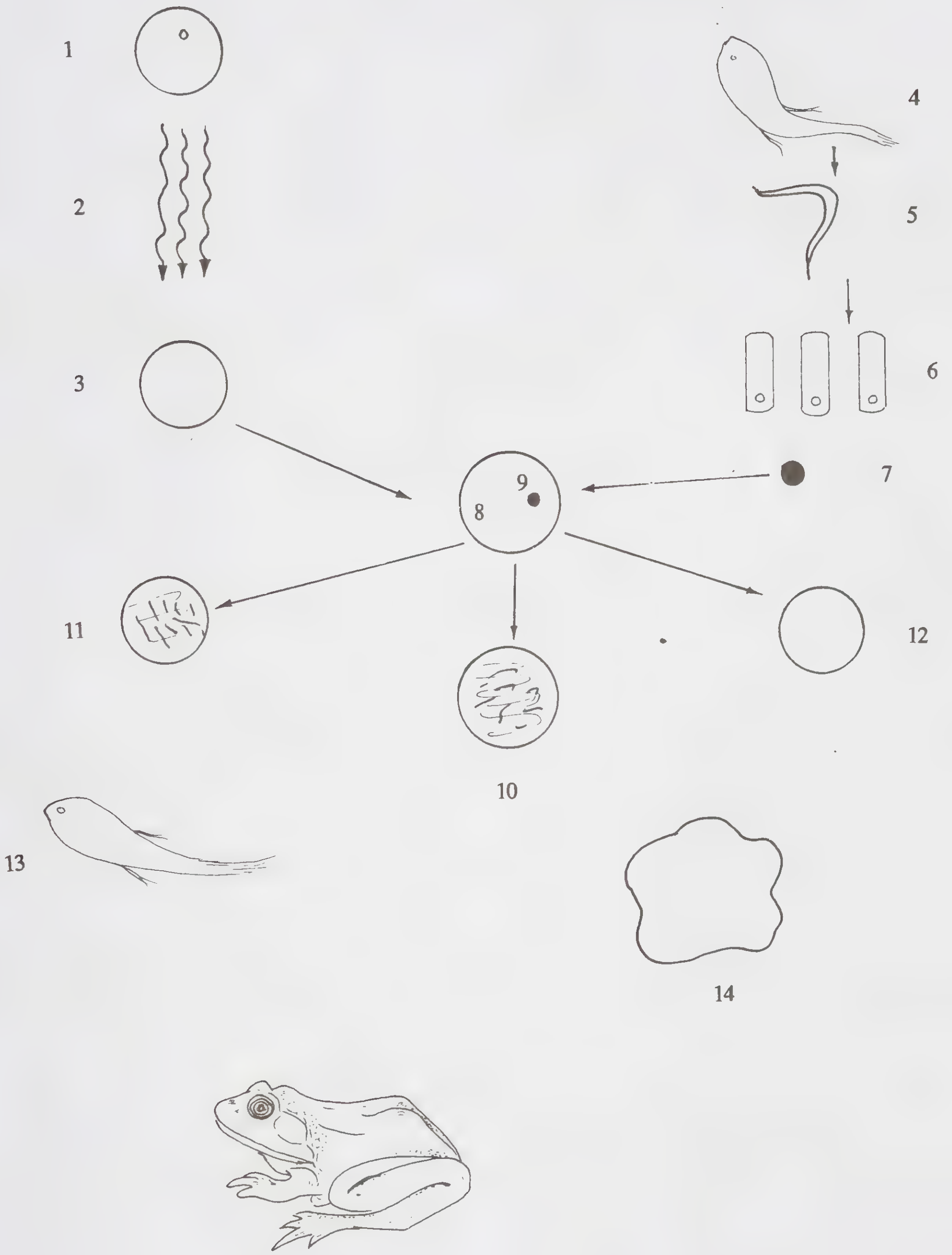
இ.கோலை பாக்டீரியாவால் குறிப்பிட்ட செல் பிரிதல் நடந்ததற்குச் சான்றுகள் கிடைத்தன. அதன்பின் செல் பிரிதல் நடைபெறவில்லை. இதிலிருந்து புரதம் இல்லாத நிலையிலும் சிறிது இரட்டித்தல் நடைபெறமுடியும். ஆனால் தொடர்ந்து இரட்டித்தல் நடைபெறப் புரதங்கள் தேவைப்படுகின்றன. பிறிதோர் ஆய்வு மூலம் டி.என்.ஏ. இரட்டித்தலுக்குத் தைமன் என்னும் அமினோ அமிலம் இராத நிலையிலும் டி.என்.ஏ படியெடுத்தல், எம்.ஆர்.என்.ஏ. மொழிபெயர்ப்பு நடைபெறும். அமினோ அமிலங்கள் அற்ற தளத்தில் குறிப்பிட்ட ஓர் ஆய்வில் பாக்டீரியாவை இருக்கச் செய்து பிறகு சாதாரண தளத்திற்கு அது மாற்றப்பட்டது.

பிறிதோர் ஆய்வில் தைமின் அமினோ அமிலமற்ற தளத்தில் அதே நேரத்திற்குப் பாக்டீரியாவை இருக்கச்செய்து பிறகு தைமின் கூடிய தளத்திற்கு மாற்றப்பட்டது. இவ்விரண்டு ஆய்வுகள் மூலம் தைமன் அற்ற தளத்திலிருந்து தைமனோடு கூடிய தளத்திற்கு மாற்றியதில் ஏனைய ஆய்வைவிட மூன்று மடங்கு கூடுதல் செல் பிரிதல் நடந்துள்ளது என்று தெரிய வந்தது. அதாவது தைமன் அற்ற செல்கள் புரதத் தயாரிப்பை நடத்தி வந்தன. அப்போதே தோன்றிய செல்கள் தைமன் கிடைத்தவுடன் முன்பு தோன்றிய புரதங்களைக் கொண்டு டி.என்.ஏ. இரட்டித்தலைத் தொடங்கிவிட்டன. புரதத் தயாரிப்பு இரு நிலைகளில் நடைபெறும். டி.என்.ஏ. படியெடுத்தல், எம்.ஆர்.என்.ஏ மொழிபெயர்ப்பு என்பன மரபணுக்கள் புரதத் தயாரிப்பை எந்த நிலையிலும் கட்டுப்படுத்தலாம் என்பதைப் படம் மூலம் கண்டு கொள்ளலாம்.

குறிப்பிட்ட மரபணு எப்போது, எப்படி படி எடுக்கிறது என்பதைக் கட்டுப்படுத்துவது, படியெடுத்தல் கட்டுப்பாடு (transcription control) எனப்படும். டி.என்.ஏயிலிருந்து தோன்றிய முன்தோன்று ஆர்.என்.ஏயை எம்.ஆர்.என். ஏவாக (MRNA) மாற்றுவதை வரையறுப்பது, தொகுத்தல் கட்டுப்பாடு (processing control) எனப்படும். தயாரிக்கப்பட்ட எம்.ஆர்.என்.ஏப்.க்களில் எதைத் தேர்வு செய்து சைட்டோ பிளாசத்திற்கு எடுத்துச் செல்வது என்பது கடத்தல் கட்டுப்பாடு (transport control) எனப்படும். சைட்டோப்பிளாசத்தில் எந்த எம்.ஆர்.என்.ஏவை ரைபோசோம் உதவி கொண்டு தேர்வு செய்வது என்பது மொழிபெயர்ப்புக் கட்டுப்பாடு (translational control) ஆகும். சைட்டோப்பிளாசத்தில் சில எம்.ஆர்.என்.ஏக் களை நிலையாக வைப்பதே எம்.ஆர்.என்.ஏ. சிதைப்படுத்தல் கட்டுப்பாடு என்று கொள்ளலாம்.

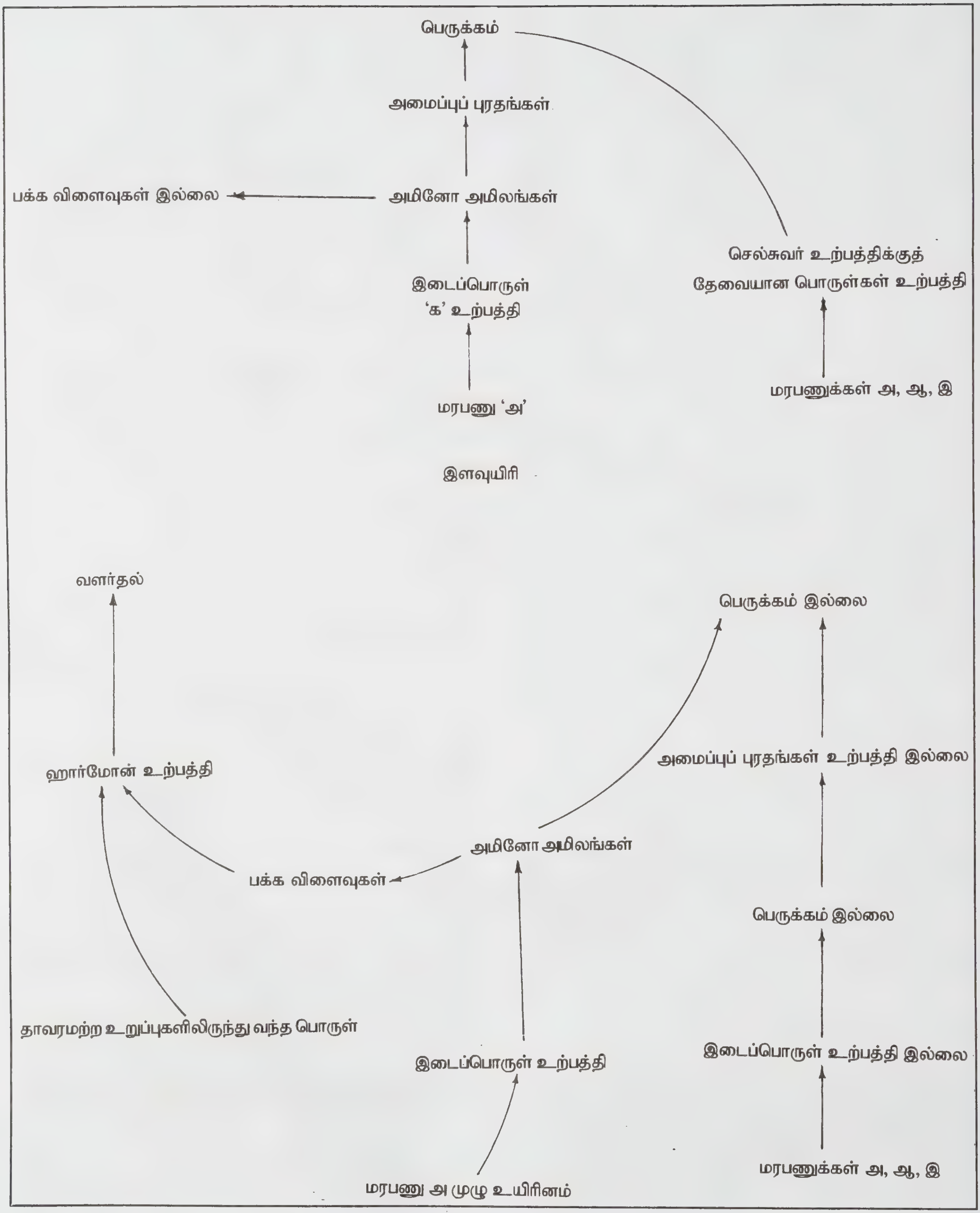
இ.கோலை பாக்டீரியாவைப் பொறுத்தவரை தயாரிப்பில் இரு வகைக் கட்டுப்பாடுகள் உண்டு என்பது கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. ஒரு வகையைத் தூண்டக்கூடிய நொதிகள் (Inducible enzyme) மரபணுக் கட்டுப்பாடு எனலாம். நொதி எந்தப் பொருளின் மீது செயல்படுமோ அந்தப் பொருள் தளத்தில் இருந்தால் மட்டுமே அந்த நொதி உற்பத்தி செய்யப்படும். சான்றாக இ.கோலைப் பாக்டீரியம் லாக்டோஸ் சர்க்கரையைச் சிதைத்துக் குளுகோஸ் மற்றும் கேலக்டோஸ் சர்க்கரையாக மாற்றும் திறனைக் கொண்ட கேலக்டோசைடேஸ் என்னும் நொதியைத் தோற்றுவிக்கும்.

இரண்டாம் கட்டுப்பாடு, அடக்கு முறை (repressible enzyme) நொதி வகையைச் சேர்ந்தது. இந்த நொதி எந்த வேதி பொருளைத் தோற்றவிக்குமோ அந்தப் பொருள் தளத்தில் இல்லாதபோது மட்டுமே இந்த நொதி தோற்றுவிக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டாக ஹிஸ்டிடைன் செல்களுக்குத் தேவையான பொருள் தளத்தில் தனி ஹிஸ்டிடைன் இருக்குமேயானால் அதைச் சார்ந்த நொதி



1. கருத்தரிக்காத முட்டை 2. புற ஊதாக் கதிர்கள் 3. நியூக்ளியஸ் அற்ற முட்டை 4. தவளை தலைப்பிரட்டை 5. தவளைப் பிரட்டைக் குடல் 6. குடல் செல்கள் 7. நியூக்ளியஸ் 8. ஏற்கும் முட்டை 9. குடல் நியூக்ளியஸ் 10. கருக்கோளம் 11. கருக்கோளம் 12. பிரிதலற்ற நிலை 13. தலைப்பிரட்டை 14. உருவமற்ற கரு.

படம் 2


பெருக்கம்
அமைப்புப் புரதங்கள்
பக்க விளைவுகள் இல்லை
அமினோ அமிலங்கள்
செல்சுவர் உற்பத்திக்குத் தேவையான பொருள்கள் உற்பத்தி
இடைப்பொருள் 'க' உற்பத்தி
மரபணு 'அ'
மரபணுக்கள் அ, ஆ, இ
இளவுயிரி
வளர்தல்
பெருக்கம் இல்லை
அமைப்புப் புரதங்கள் உற்பத்தி இல்லை
ஹார்மோன் உற்பத்தி
அமினோ அமிலங்கள்
பக்க விளைவுகள்
பெருக்கம் இல்லை
தாவரமற்ற உறுப்புகளிலிருந்து வந்த பொருள்
இடைப்பொருள் உற்பத்தி
இடைப்பொருள் உற்பத்தி இல்லை
மரபணுக்கள் அ, ஆ, இ
மரபணு அ முழு உயிரினம்

உண்டாவதில்லை. ஹிஸ்டிடைன் இல்லாதபோது நொதி தோன்றி ஹிஸ்டிமைன் தயாரிப்பில் பங்கு கொள்ளும். இதை விளக்க ஜேகப், மோனாட் ஆகியோர் ஓபிரான் மாதிரியை (Operon model) அறிமுகப்படுத்தியுள்ளனர்.

உயிர் உயிரினங்களிலும் மரபணுக்கள் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துவதைக் கீழ்க்காணும் சான்றுகள் மூலம் காணலாம். அசிடேபுலேரியா என்னும் உடல்பாசியில் பல ஆராய்ச்சிகள் நடத்தி நியூக்ளியஸ் மூலமாகவே அத்தாவரத்தின் வளர்ச்சி கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என அறியப்பட்டது. அதேபோல் தவளையின் கருவளர்ச்சியிலும் ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டன.

படத்திலிருந்து குடல் செல் நியூக்ளியசை, நியூக்ளியஸ் அந்தக் கரு முட்டையில் புகுத்தியதில் அது வளர்ந்து பாகுபாடடைந்து தலைப் பிரட்டையும், பிறகு தவளையும் உண்டாயின என அறியலாம். ஆனால் நியூக்ளியஸ் அற்ற முட்டை உருவமற்ற கரு கொடுத்தது.

உயர் உயிரினங்கள் பல செல்களால் ஆனவை. அவற்றின் வளர்ச்சி மிகச் சிக்கலானது. தொடக்க கால வளர்ச்சிக்கும், பிற்கால வளர்ச்சிக்கும் வேறுபாடுண்டு. இதை விளக்கக் கீழ்க்காணும் எடுத்துக்காட்டு உதவும். ஓர் உயிரின வளர்ச்சியை நான்கு மரபணுக்கள் (அ, ஆ, இ, ஈ) கட்டுப்படுத்துகின்றன என்று கொள்ளலாம். இவற்றில் 'அ' என்பது வளர்ச்சியைத் தொடங்கும். அதற்குத் துணையாக மரபணுக்கள் ஆ, இ, ஈ, ஆகியவை உள்ளன. அம்மரபணுச் செயலால் செல்கள் பெருக்கமடைகின்றன. அதாவது பல செல்கள் தோன்றுகின்றன. ஆனால் இங்குப் பாகுபாடு நடைபெறவில்லை. இவ்வகைக் கட்டுப்பாடு இளம் (வளரும்) உயிரினத்தில் நடைபெறும். முழு உயிரினத்தின் அதே அ மரபணு செயல்படுகிறது. இடைப்பொருள் 'க' தோன்றுகிறது. இங்கு மற்ற மரபணுக்களான ஆ, இ, ஈ ஆகியன செயல் படுவதில்லை. பக்க விளைவுகள் காரணமாக ஹார்மோன்கள் எனப்படும் வளர்வூக்கிகள் தோன்றுகின்றன. இவை பாகுபாடுகளை ஏற்படுத்துவதால் முழு உயிரினம் தோன்ற வழி ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு உயிரினம் தன் மரபுப் பொருளிலுள்ள குறிப்பிட்ட மரபணுக்களைத் தூண்டி விட்டும், தடை செய்தும் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தும். இந்தத் தூண்டுதலுக்கும், தடைக்கும் பல வெளிச்சூழலும், உட்பொருள்களும் காரணி களாக அமையலாம்.

- தி. ஸ்ரீகணேசன்

துணைநூல். Stend and Calendar, *Molecular Genetics*, Freeman and Company, San Francisco, 1978.

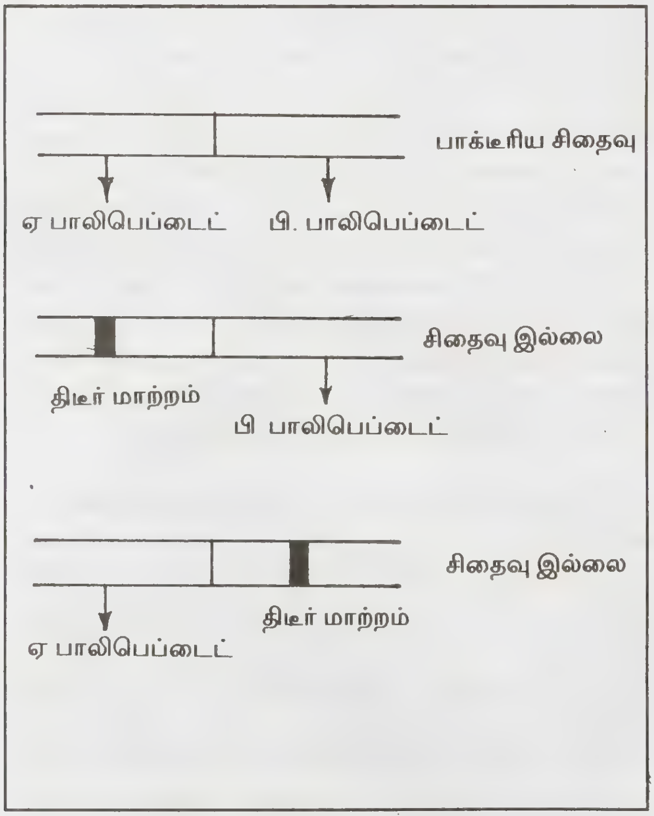
மரபணுக் கோட்பாடு

உயிரினப் பண்புகளில் முதன்மையானது தன்னை ஒத்த சந்ததிகளைத் தோற்றுவிப்பதாகும். இச்சந்ததிகளுக்குப் பண்புகள் எவ்வாறு தாயிடமிருந்து செல்கின்றன என்பதில் பல கருத்து வேற்றுமைகள் உண்டு. அண்மைக்கால ஆராய்ச்சி கள் வாயிலாக மரபணுக்கள் (genes) பண்புகளைத் தலை முறை தலைமுறைகளாகக் கொண்டு செல்கின்றன என்பது மெய்ப்பிக்கப்பட்டது. மரபணுக்கள் என்பவை டி.என்.ஏ. எனப்படும் வேதிப் பெருமூலக்கூறின் பகுதியாகும். அவை செல்லினுள் நியூக்ளியசின் உள்ளே அமைந்துள்ளன. அங்கிருந்து அவை எவ்வாறு பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்து கின்றன என்பதை விளக்குவதே மரபணுக் கோட்பாடு ஆகும்.

மரபணுக்கள் பொதுவாக மாறாமல் பல தலைமுறைக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டாலும் திடீர் மாறுதலுக்கு (mutation) உட்பட்டுப் புது மரபணுக்கள் புதுப்பண்புகளுடன் தோன்ற வழி வகுக்கின்றன. மரபணுக் கோட்பாட்டை நன்கறிய டி.என்.ஏ. அமைப்பைத் தெளிவாக அறிய வேண்டும். இது ஒரு பல்கூறு (polymer) மூலக்கூறு. அதில் காணப்படும் ஒருகூறை (monomer) நியூக்ளியோடைட் என்பர். நியூக்ளியோடைட்டில் அடினைனும், குவனைனும் இவை பியூரைன் ஆகும் சைடோசைன், தைமின் இவை இரண்டும் பைரமிரிடன் ஆகும். டி.என்.ஏ. மூலக்கூறில் நைட்ரஜன் பேஸ்கள் குறிப்பிட்ட வரிசையில் அமைந்திருக்கும். இவ்வரிசை அமைப்பே மரபணுக்கும் அவ்வினத்திற் கும் தனிப்பட்டது. இதுவே மரபுப் பொருளின் தனித் தன்மையை அறுதியிடும். இந்த வரிசை அமைப்பில் ஏதாவது மாற்றம் ஏற்படுமேயானால், அந்த மாற்றம் அந்த மரபணு தோற்றுவிக்கும் புரதத்தின் அமைப்பையும் மாற்றும். மரபணுக் கோட்பாடு மூலமாக மனிதக்கரு மரபணு மூன்று நிலைகளில் உள்ளது என்பது தெரிய வரும்.

செயல்படும் மரபணு (structural gene) என்பது அமினோ அமிலங்கள் அமைப்பு மூலம், புரதத் தயாரிப்பை வரையறுக்கும். இதையே சிஸ்ட்ரான் (Cistron) என்பர். டி.என்.ஏ. சங்கிலியிலுள்ள நைட்ரஜன் பேஸ்கள் திடீர் மாற்றம் காரணமாக மாறுதலடையும். இது புரதத் தன்மையையும் மாற்றும். இம்மரபணுத் தொகுப்பை மியூடான் (Muton) என்பர். இறுதியில் மரபணுக்கள் அதாவது டி.என்.ஏ. சங்கிலிகள் மறு சேர்க்கைக்கு உட்பட்டுப் பெற்றோர் பண்புகளுக்கு வேறுபட்ட புதிய சேர்க்கை கிட்டும். இம்மரபணுத் தொகுப்பை ரீகான் (Recon) என்பர். எனவே மரபணு என்பது சிஸ்ட்ரான், மியூடான், ரீகான் என்னும் துணை அலகுகளைக் கொண்டது என்பது புலனாகும். இதை அறிவதற்குப் பின்வரும் ஆய்வுகள் கையாளப்பட்டன. சிஸ்ட்ரான் 44 (4) என்பது ஒரு வைரஸ். இது

இ. கோலி (E. Coli) பாக்டீரியாவைத் தாக்கிக் கொல்லக் கூடியது. இவ்விரண்டையும் சேர்த்து அகர் (Agar) ஊடகத்தில் வளர்க்கும்போது தளத்தில் வட்ட வடிவ வெற்றிடங்கள் (plaques) தோன்றும். இதற்குக் காரணம் அவ்விடங் களிலுள்ள பாக்டீரியா வைரஸ்களால் கொல்லப்படுவதே ஆகும். ஏனைய பகுதிகள் சாம்பல் பூசியது போல் இருக்கும். அங்குள்ள பாக்டீரியா உயிரோடிருக்கும். இந்த வெற்றிடங் களின் அமைப்பு வேறுபடுவதை மரபியலார் கண்டறிந்தனர். இயற்கையில் காணப்படும் வைரஸ்கள் (ஆர்+) தோற்று விக்கும் வெற்றிடங்கள் சிறியவையாகவும் அவற்றின் விளிம்புகள் கரடுமுரடாகவும் இருக்கும். ஆனால் திடீர் மாற்றங்களுக்கு உட்பட்ட வைரஸ்கள் (ஆர்-) தோற்றுவிக்கும் வெற்றிடங்கள் பெரியவையாகவும் கூரான விளிம்பைக் கொண்டவையாகவும் இருக்கும். இந்தத் திடீர் மாற்றத்திற்குக் காரணம் டி.என்.ஏ. மூலக்கூறிலுள்ள மூன்று இடங்களேயாகும். அவற்றை ஆர் I ஆர் II ஆர் III என்று கூறுவர். (ஆர் - விரைவுச் சிதைவு - Rapid lysis) டி4 இன், டி.என்.ஏ. வளையமாக இருக்கும். இதில் 200,000 நைட்ரஜன் பேஸ்கள் உள்ளன.

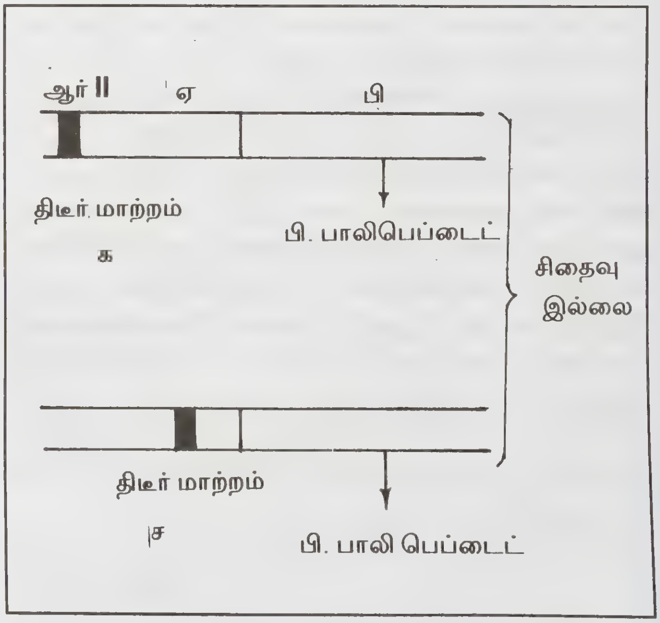


படம் 1

ஆர் + ஏ பாலிபெப்டைட் பி பாலிபெப்டைட் → ↓↓ திடீர் மாற்றம் பி. பாலிபெப்டைட் ஏ பாலிபெப்டைட் திடீர்மாற்றம்

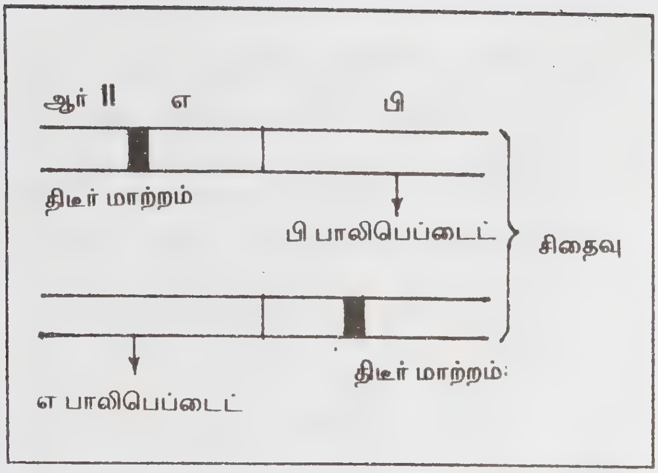
ஆர் II திடீர் மாற்ற வகைகள் இ. கோலை கே 12யைப் பாதிப்பதில்லை. இதற்குக் காரணம் கே 12 பாக்டீரியாவில் லாம்டா (λ) என்னும் எதிர்ப்பு மரபுப் பொருள் உள்ளதேயாகும். ஆர் II திடீர் மாற்றம் இரு வகைப்படும். இவை இரண்டும் வைரஸ் டி.என்.ஏயில் அடுத்தடுத்து உள்ளன. அவற்றை ஆர் II ஏ. என்றும் ஆர் II பி என்றும் கொள்ளலாம். ஆர் II ஏ. 2000 நைட்ரஜன் பேஸ் இரட்டைகளைக் கொண்டது. இது பாலிபெப்டைட் 'ஏ'யைத் தோற்றுவிக்கும். ஆர் II பி. பகுதி 'ஏ' யைவிடச் சற்றுச் சிறியது. இது பாலிபெப்டைட் 'பி' யைத் தோற்றுவிக்கும். 'ஏ' பகுதியில் திடீர் மாற்றம் ஏற்பட்டால் 'பி' பாலிபெப்டைட் மட்டுமே தோன்றும். ஆனால் பாலிபெப்டைட் 'ஏ' உண்டாவதில்லை. அதனால் இந்த வைரஸ் பாக்டீரியாவைச் சிதைக்காது. அதேபோல் ஆர் 'பி' பகுதியில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றம் 'பி' பாலிபெப்டைடில் மட்டுமே தோன்றும்.

இதுவும் பாலிபெப்டைட் 'ஏ' மற்றும் 'பி' இரண்டையும் தோற்றுவிப்பதால் பாக்டீரியா சிதைக்கப்படும். அடுத்த ஆய்வில் இரண்டு திடீர் மாற்றங்கள் அதாவது 'க' மற்றும் 'ச' என்பன டி.என்.ஏ. மூலக்கூறுகளில் ஆர் II பகுதியில் தோற்றுவிக்கப்பட்டன. இவ்விரு திடீர் மாற்றங்கள் 'க' வும் 'ச' வும் ஆர் II 'ஏ' பகுதிகளிலேயே உருவாக்கப்பட்டன. இவ்விரு திடீர் மாற்ற டி.என்.ஏக்களையும் பாக்டீரியாவோடு சேர்த்ததில் சிதைவு தோன்றவில்லை. இதைக் குறை நிரப்பு அற்ற நிலை (non complementation) என்பர். அதாவது 'ஏ' யின் குறையைப் 'பி' யால் நிரப்ப முடியவில்லை.



படம் 2

மூன்றாம் ஆய்வில் இரு வைரஸ் டி.என்.ஏ. மூலக்கூறுகளை எடுத்துக் கொண்டு ஒன்றில் ஆர் II 'ஏ'



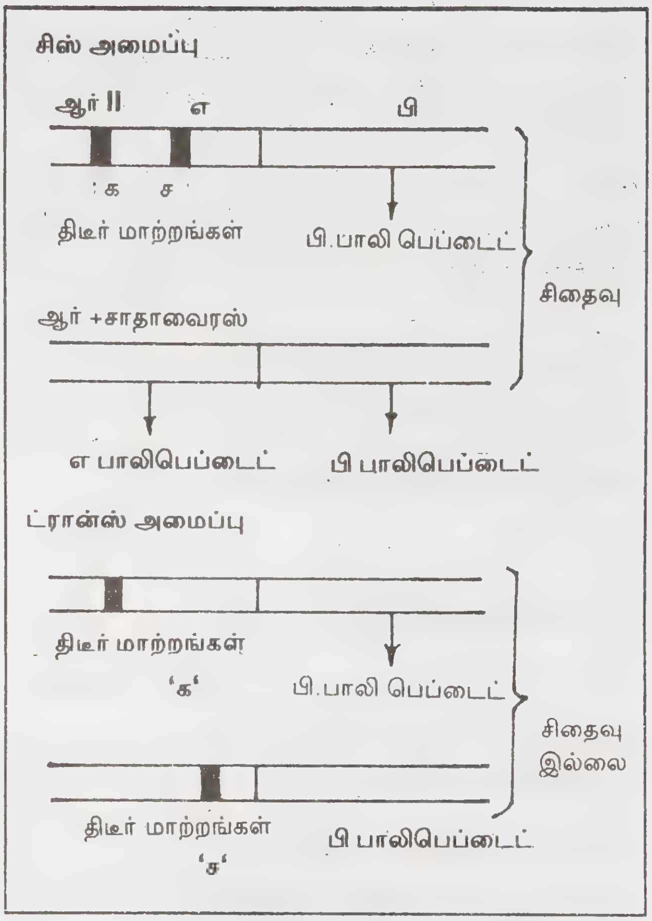
படம் 3

ஆர் II எ பி திடீர் மாற்றம் பி பாலிபெப்டைட் எ பாலிபெப்டைட்.

பகுதியிலும் மற்றதில் ஆர் II 'பி' பகுதியிலும் திடீர் மாற்றத்தைத் தோற்றுவித்தனர். இவ்விரு மூலக்கூறுகளையும் ஒரே சமயத்தில் பாக்டீரியாவில் புகுத்தினர். இது சிதைவைத் தோற்றுவித்தது. இதையே குறை நிரப்பு (complementation) ஆய்வு என்பர்.

பாக்டீரியா சிதைவுக்குப் பாலிபெப்டைடுகள் 'ஏ' யும் 'பி' யும் தேவையென அறியப்பட்டது. மூன்றாம் ஆய்வில் திடீர் மாற்றங்கள் தோன்றினாலும் ஓர் இழையின் குறையை மற்ற இழை நிரப்புகிறது. இதையே குறை நிரப்புக் கொள்கை என்பர்.

பென்சர் மேற்கூறிய வைரஸ் கொண்டு ஆய்வுகள் நடத்தினார். இரட்டைத் திடீர் மாற்றங்கள் ஆர் II 'ஏ' பகுதியில் நடந்த ஒரு டி.என்.ஏ. மூலக்கூறையும் சாதா 'ஆர் II ஏ' உள்ள வேறொரு டி.என்.ஏ. மூலக்கூறையும் சேர்த்துப் பாக்டீரியாவில் புகுத்தினார். இதற்குச் 'சிஸ்' அமைப்பு என்று பெயர். சாதா டி.என்.ஏ. பாலிபெப்டைட் 'ஏ' யையும் 'பி' யையும் தோற்றுவிக்க முடிந்தமையால் இங்குச் சிதைவு ஏற்பட்டது. பிறிதோர் ஆய்வில் 'க' திடீர் மாறுதலை ஓர் இழை 'ஏ' பகுதியிலும் 'ச' திடீர் மாறுதலை மற்றோர் இழை 'ஏ' பகுதியிலும் தோற்றுவித்தார். இவ்விரண்டு இழைகளையும் பாக்டீரியாவில் புகுத்திய பிறகு சிதைவு ஏற்படவில்லை. இதற்கு டிரான்ஸ் (Trans) அமைப்பு என்று பெயர். இங்குச் சிதைவு ஏற்படாமைக்குக் காரணம் 'ஏ' பாலிபெப்டைட் உண்டானமையேயாகும்.



படம் 4

சிஸ் அமைப்பு ஆர் II எ பி திடீர் மாற்றங்கள் பி. பாலிபெப்டைட்

ஆர்+ சாதா வைரஸ் எ பாலிபெப்டைட் ட்ரான்ஸ் அமைப்பு திடீர் மாற்றம் 'க' பி பாலிபெப்டைட் பி பாலிபெப்டைட் திடீர் மாற்றம் 'ச' பாலிபெப்டைட்

இவ்விரு வகை ஆய்வுகளில் பெறப்பட்ட 'சிஸ்' மற்றும் 'டிரான்ஸ்' அமைப்புகள் மூலம் சில உண்மைகள் தெரிய வந்தன. செயல் மரபணுவில் (ஏ அல்லது பி)நடைபெறும் திடீர் மாறுதல் மற்றொரு செயல் மரபணுவில் ஏற்படும் மாறுதலுக்குக் குறை நிரப்பியாகச் செயல்பட முடியும். இதிலிருந்து சிஸ்-டிரான்ஸ் (Cis-trans) ஆய்வு வாயிலாகவே குறை நிரப்பித் தன்மையை அறிய முடியும். ஒரு குறிப்பிட்ட பாலிபெப்டைட் சங்கிலியைக் கொடுக்கக்கூடிய ஒவ்வொரு செயலாற்றல் கொண்ட பகுதியும் சிஸ்-டிரான்ஸ் ஆய்வு மூலம் மெய்ப்பிக்கக் கூடிய டி.என்.ஏ. பகுதியைச் 'சிஸ்ட்ரான்' (Cistron) என்று மரபியலார் கூறுவர். பென்சர் அறிமுகப்படுத்திய சிஸ்ட்ரான் என்னும் சொல் செயலாற்றத் திறன் கொண்ட மரபணுவைக்

குறிப்பதாகும். இது புரதத் தயாரிப்பைத் தொடங்கவும் நடத்தவும் முடிக்கவும் தேவையான கட்டுப்பாட்டுப் பகுதிகளைக் கொண்டது.

மியூடான் (Muton). மரபியலார் மரபியல் குறியீடு (genetic code) மூலம் நைட்ரஜன் பேசுக்கும் அமினோ அமிலங்களுக்கும் உள்ள தொடர்பை விவரித்துள்ளனர். குறியீட்டு விகிதம் 3:1 என்பது 3 நைட்ரஜன் பேஸ், 1 அமினோ அமிலம் எனப் பொருள்படும். இந்த 3 நைட் ரஜன் பேஸ்களில் ஏதாவது 1 அல்லது மேற்பட்டு மாறுதல் அடைந்தால் அதன் விளைவாகப் பிறிதோர் அமினோ அமிலம் குறிப்பிடப்படும். பின்வரும் எடுத்துக்காட்டு மூலம் இந்தத் திடீர் மாற்றங்களை மூவெழுத்துக் குறியீடு கொண்டு விளக்கலாம்.

அஅஅ (லைசின்) → அஅகு (லைசின்)
அஅஅ (லைசின்) → சை அஅ (குளுடமைன்)
அஅஅ (லைசின்) → யு அஅ (பொருளற்றது)

(triplet code) அஅஅ என்பதாகும். (அ = அடினைன்) இது லைசீன் (Lysine) என்னும் அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கும். இதில் ஏதாவது ஒரு நைட்ரஜன் மாற்றினால் ஏற்படும் விளைவைக் காணலாம். மூவெழுத்துக் குறியீட்டில் இறுதி 'ஏ'யை நீக்கிவிட்டு அங்குக் 'கு' (குவைனைன்) வைப்பதால் அதே அமினோ அமிலமே குறிக்கப்படுகிறது. இதை அதே பொருளுடைய திடீர் மாற்றம் என்பர். இதனால் புறத்தோற்ற மாறுதல் தோன்றாது. அடுத்த ஆய்வில் முதலெழுத்து நீக்கப்பட்டு அதற்குப் பதில் சை (சைடோசைன்) வைப்பதால் குளுடாமைன் (Glutamine) எனப்படும் புது அமினோ அமிலம் குறிக்கப்படும். இதை வேறு பொருள் (mis sense) திடீர் மாற்றம் என்பர். இதனால் புறத் தோற்ற மாறுதல் ஏற்பட இடமுண்டு. மூன்றாம் ஆய்வில் முதல் எழுத்தை நீக்கி அங்கு 'யு' (யுராசில்) புகுத்தினால் பாலிபெப்டைட் சங்கிலி முடியமுன்பே அறுக்கப்படும். அதாவது 'யுஅஅ' என்னும் மூவெழுத்துக் குறியீடு 'பொருளற்ற' (non sense) குறியீடாகும். இதுவே பொருளற்ற திடீர் மாற்றமாகும். ஒரு சிஸ்ட்ரானில் பல திடீர் மாற்ற இடங்கள் அடையும் மியூடான் கள் இருக்கலாம். இங்கு அடிக்கடி நைட்ரஜன் பேஸ்கள் மாறுதலை அடையும். மியூடான் என்பது திடீர் மாற்றத்திற்கு உட்படக்கூடிய மிகக் குறுகிய அளவைக் கொண்ட டி.என்.ஏ. ஆகும்.

இரண்டு புற ஊதாத் (ultra violet) திடீர் மாற்றங்கள் ஏ, 23உம் ஏ 46உம் கையாளப்பட்டன. ஏ 23 திடீர் மாற்றம் காரணமாக ஆர்ஜினைன் (Argenine) அமினோ அமிலத்திற்குப் பதிலாகக் கிளைசீன் (Glycine) காணப்படுகிறது. அதே போல் குளுட்டாமிக் அமிலம் ஆர்ஜினைனை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. இந்த ஆய்வுகள் மூலம் பாதிக்கப்படும் நைட்ரஜன் பேஸ்கள் ஒரே இரட்டையே என்பது அறியத்தக்கது. அவையே மியூடான் ஆகும். இம்மாற்றங்களால் 'அதே பொருளுடைய' 'வேறு பொருளுடைய' 'பொருளற்ற' திடீர் மாற்றங்கள் உண்டாகலாம். ரீகான் (Recon) மூவெழுத்துக் குறியீட்டில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் எவ்வாறு திடீர் மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்குமோ அதே போல் மரபுப் பொருள்களின் மறு சேர்க்கையும் (recombination) ஒரு மூவெழுத்தில் நடைபெறலாம். முன்பு கூறிய பென்சர் ஆய்வை இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகக் கொள்ளலாம். அவர் டி4 வைரசின் ஆர் பகுதியை எடுத்துக் கொண்டமை அறியப்பட்டது.

இரண்டு திடீர் மாற்றங்கள் 'க' வும் 'ச' வும் ஒரே பகுதியில் அதாவது ஆர் II எ அல்லது ஆர் II-இல் ஒன்றை விட்டு ஒன்று சற்று விலகி ஏற்படுவதைக் கண்டார். இவ்விரு பகுதிகளுக்கிடையே மறுசேர்க்கை நடைபெற வழியுண்டு. சான்றாக 'பி' வகை ஓம்புயிரியை (host) இரு வேறுபட்ட 'க' 'ச' கொண்ட 'ஏ' வகைத் திடீர் மாறி சிதைக்க முடியும். இதன் காரணமாக வைரஸ் சந்ததிகள் தோன்றும். இந்த வைரஸ் சந்ததிகளைக் கொண்டு பாக்டீரியாவைச் சிதைக்க முடியும். அதாவது வைரஸ் சந்ததிகள் சாதாரண வகையாக இருக்கின்றன என்று தெரிய வருகிறது. அவர் தொடக்கத்தில் எடுத்துக்கொண்டது இரண்டு மாறிகள் (க மற்றும் ச). அவை தனித்தனியாகப் பாக்டீரியாவைச் சிதைக்க முடியாது. இவற்றைச் சேர்த்ததில் பாக்டீரியாவைச் சிசைத்ததுடன் சாதாரண வைரஸ் சந்ததிகளையும் தோற்றுவித்தன. இதன் மூலம் இரு திடீர் மாறிகளிடையே மறு சேர்க்கை நடந்திருக்கக்கூடும் என்பது தெளிவாகிறது. பென்சர் நடத்திய ஆய்வுகள் மூலம் மரபணு என்பது பல நியூக்ளியோடைட்கள ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையில் அமைந்தது என்பதும், பல நிலை அமைப்புகளைக் கொண்டது என்பதும் விளங்கும்.

- தி. ஸ்ரீகணேசன்

மரபிய ஒழுகு குழல் வீக்கம்

மரபு வழிக் குருதிப் பெருக்க நாளவீக்கம் என்னும் இந்நோய் பரம்பரையாக வரக்கூடியது. இதை ரெண்டு-ஆஸ்லர்-வீபர் நோய் (Rendu-Osler-Weber disease) என்றும் கூறுவர். விரிவடைந்த பல தந்துகிகளிலிருந்து மீண்டும் மீண்டும் குருதிப்பெருக்கு உண்டாவதே இந்நோயின் முதன்மை அறிகுறியாகும். (கிரேக்க மொழியில் Tolos என்றால் இறுதிநிலை என்றும், Aggeion என்றால் குருதி நாளம் என்றும் Ectases என்றால் விரிவுநிலை என்றும் பொருள்).

மிகவும் முதன்மையான அறிகுறி, மூக்கிலிருந்து குருதி ஒழுக்கு ஏற்படுவதேயாகும். ஆனால் இருமலில் குருதி, வாந்தியில் குருதி வேறு இடத்தில் குருதிப்போக்கு போன்றவையும் நிகழலாம். இந்நோய் 20 வயது வரை வெளித் தோன்றாது. விரிவடைந்த, சுருங்க முடியாத தந்துகிகள், முகம், கைகள், மூக்கு, வாய், செரிமான மண்டலம் ஆகிய வற்றின் சிலேட்டுமப்படலம் போன்றவற்றில் காணப்படும்.

ரெண்டு-ஆஸ்லர்-வீபர் நோய் நுரையீரல்களில் தோன்றும்போது தமனி - சிரை இணைப்புப் புண்ணாக (anterior- enous fistulla) வெளிப்படுகிறது. இதன் சிக்கலாக இருமலில் குருதி, மூளைச் சீழ்க்கட்டி ஆகியவை தோன்று கின்றன. விரல் நுனிகளின் வீக்கம், நீலம்பூத்தல், சிவப்பணுப் பெருக்கம் போன்றவையும் காணப்படுகின்றன.

மருத்துவமாக அண்மைக்காலத்தில் இரும்புச் சுருள் வளையங்கள் கொண்டு குருதிக் கட்டிகளை உண்டாக்கி, குருதிப் பெருக்கைத் தடுக்க முனைகின்றனர். சிலபோது அறுவையும் பயன் தருகிறது. மூக்கு போன்ற இடங்களில் சுட்டுப் பொசுக்கும் முறையைக் (cauterisation) கையாளலாம். சோகைக்கு அயச்சத்து கொண்ட மாத்திரை களைக் கொடுக்கலாம். சில நோயாளிகளில் ஈஸ்ட்ரோஜன்கள் பயனளிக்கின்றன.

- மு.டீ. கிருஷ்ணன்

துணை நூல். John Macleod, *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, Fourteenth Edition, ELBS, London, 1984.

மரபியல்

உயிர்களில் காணப்படும் மரபுத் தொடர், நுணுக்க வேறுபாடுகள் பற்றி ஆயும் அறிவுத் துறையே மரபியல் (Genetics) ஆகும். மரபுத் தொடர், உயிர் இனங்களின் பண்பு ஒற்றுமையைக் குறிக்கிறது. தனி உயிர்களில் காணப்படும் வேற்றுமைகள் நுணுக்க வேறுபாடுகள் ஆகும். பொருண்மை ஆக்கக் கூறுகள் பெற்றோர்களிடமிருந்து வழித்தோன்றல் களுக்கு அனுப்பப்படுவதன் வழி மரபுத் தொடர் தொடர்கிறது. இப்பொருண்மை ஆக்கக் கூறுகளே மரபிகள் (Genes) ஆகும். மரபிகளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், புதிய சேர்க்கைகள் ஆகியன நுண் வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு மாற்றமுற்ற மரபிகளைத் திடீர் மாற்றமுற்ற மரபிகள் (mutated genes) என்பர். உயிர்த்தொகைப் பெருக்கத்தின் நெகிழ்வுத் தன்மைக்குக் காரணமானவை நுணுக்க வேறுபாடு களாகும். பண்புகள் ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு அனுப்பப்படுவதை இனப்பெருக்க முறைகள் செயல்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, வெண்டைச் செடி, தான் உண்டாக்கும் விதைகள் வழி அதே பண்புகளைக் கொண்ட சேய்க் செடியை உருவாக்கும் திறன் படைத்தது; இனப்பெருக்கம் நடைபெறும்போது ஆண் இணைவிகள் (gametes) வழி, மரபிகள் பெற்றோர்களிடமிருந்து சேய் களுக்கு அனுப்பபடுவதே இதற்குக் காரணமாகிறது.

பெற்றோர்களிடமிருந்து சேய்கள் பண்புகளைப் பெறுவதும், இதனால் ஒரு தலைமுறையிலிருந்து மற்றத் தலைமுறைக்குப் பண்புகள் அனுப்பப்படுவதும் பாரம்பரியம் அல்லது கால்வழி (inheritance) எனப்படுகிறது. தாவர, விலங்குச் சிற்றினங்களில் தனி உயிரிகளின் சிறப்புப் பண்புகள் இப்பாரம்பரியத்தால் தொடர்கின்றன. தாய், தந்தையின் பண்புகள் சேய்களுக்கு அனுப்பப்படும் முறை, உயிர்களிடையே காணப்படும் ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளின் அடிப்படைகள் ஆகியன பற்றி மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளே மரபியல் அல்லது பாரம்பரிய இயல் (Genetics) ஆகும். மரபியல் அல்லது பாரம்பரிய இயல் எனும் பெயரை வில்லியம் பேட்சன் (1906) என்பார் முதன்முதலாகக் கையாண்டார். பலவகைப்பட்ட தாவரங்கள், விலங்குகளில் ஆய்வாளர்கள் மேற்கொண்ட ஆய்வுகள்வழி மரபுத் தொடர் நுணுக்க வேறுபாடுகளுக்கான காரணங்கள் கண்டறியப்பட்டன. இவை மரபியலின் சிறப்புக் கூறுகளாகின. மரபிகள் எனப்படும் காரணிகள், மிகமிக நுண்ணிய அளவில் செயல் ஊக்கப்பட்டு, உயிர்களின் உருவாக்கத்தில் ஈடுபடுகின்றன.

மரபியல் கருத்துகள் கால வரலாற்றில் பலவாறாக உருவாகிப் பல்வேறு விளக்கங்களைப் பெற்றன. ஒவ்வொரு நிலையிலும் உயிர்களின் தோற்றத்திற்குப் பல அடிப்படைகள் காட்டப்பட்டன. இவை அனைத்துமே தாய், தந்தையர்களைச் சேய்களுடன் தொடர்புபடுத்தியே காட்டியுள்ளன. சேய்களின் உருவாக்கத்தில் தாய், தந்தையர்க்குச் சம பங்கு உண்டெனக் காட்டினார் லியோனார்டோ டாவின்சி என்பார். பாலினப் பெருக்கத்தின்போது தாய், தந்தையர் மிக நுண்ணிய துகள் களை வெளிப்படுத்துகின்றனர். இவை இணைந்து சேய்கள் உருவாகலாம் எனப் பிரெஞ்சு உயிர் நூல் வல்லுநர் மாபெர்டியன் கருதினார். சூழ்நிலையால் ஆண் இணைவிகள் பாதிக்கப்பட்டு அதனால் ஏற்படும் மாற்றங்கள் பாரம்பரிய மாகின்றன. நீர் தட்டுப்பாடான இடங்களில் வாழும் தாவரங் களின் இலைகள் அளவு குறைந்து செதில் இலைகளா கின்றன. இவற்றை வறண்ட நிலத்தாவரங்கள் (xerophytes) என்பர். இம்மாற்றங்கள் மரபுத் தொடர் பொருள் (hereditary material) வழியே சேய்களில் தொடர்கின்றன என்பார் லாமார்க்.

விலங்குக் கருக்களில் ஜெர்ம்பிளாசம், சோமட்டோ பிளாசம் எனும் இரு பகுதிகள் உண்டென ஜெர்மானிய உயிரியல் வல்லுநர் அகஸ்ட் வெய்ன் காட்டினார். சோமடோ பிளாசம் கொண்டுள்ள உடல் செல்கள் இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடுவதில்லை. ஜெர்ம்பிளாசமுடைய இணைவிகளே இனப்பெருக்கத்தில் பங்கு பெறுகின்றன. இந்த ஜெர்ம்பிளாசம் மாற்றம் ஏதும் அடையாமல் தலைமுறைக்குத் தலைமுறை எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. பொதுவாக ஜெர்ம்பிளாசம் சூழ்நிலைக் காரணிகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஆயினும், அரிதாக, திடீரென நிலையான மாற்றம் அடையலாம். இதனால் சேய்களின் பண்புகள் வேறுபடும். இத்தகைய மாற்றமே திடீர் மாற்றம் (mutation) ஆகும்.

19ஆம் நூற்றாண்டின் உயிர்நூல் வல்லுநர், சார்லஸ் டார்வின் என்பார் மற்றொரு கருத்தை வெளியிட்டார். இவர் கருத்தைப் பாலிலா இனப்பெருக்கம் (parthenogenesis) கோட்பாடு என்பர். உயிரிகளின் ஒவ்வொரு பகுதியும் நுண் துகள்களை (gemmule) உருவாக்குகிறது. நுண்துகள்கள் முதலில் குருதிச் செல்களில் குவிந்து பின்னர் இனப்பெருக்கச் செல்களில் திரள்கின்றன. இந்நுண்துகள்கள், பாலினப் பெருக்கத்தின் வழி உருவாகும் சேய்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. இதனால் சேய்களில் பெற்றோர்களின் பண்புகள் காணப்படுகின்றன. இதுவே டார்வின் கருத்தாகும்.

கிரிகார் ஜோகன் மெண்டல் எனும் ஆஸ்திரிய நாட்டுப் பாதிரியார் மரபுத் தொடரின் இயக்கம் பற்றிச் சரியாக விளக்கினார். பெற்றோர்களின் செல்களில் காணப்படும் ஒருவகைக் காரணிகள் மரபுத் தொடரைக் கட்டுப்படுத்துமென முடிவு செய்தார். இக்காரணியே மரபிகள் ஆகும். மெண்டலின் ஆய்வுகள் பின்னர் மேற்கொள்ளப்பட்ட பல்வேறு ஆய்வு களுக்கு அடிப்படையாக அமைந்தன. மரபியலின் முறையான வளர்ச்சிக்கும், பயன்பாடுள்ள வளமான பயிர்களின் பெருக்கத்திற்கும் மெண்டலின் கருத்துகளும் ஆய்வுகளும் வித்திட்டன.

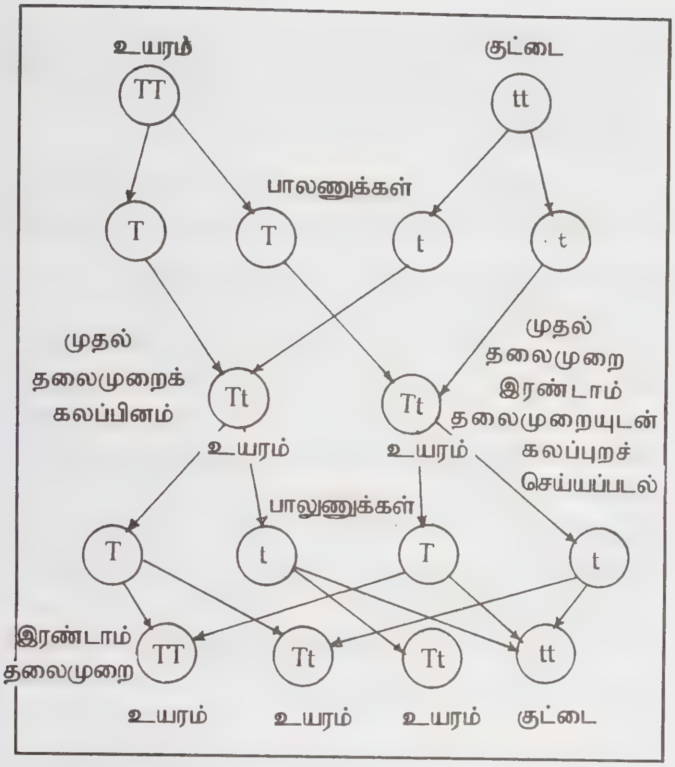
வேளாண்மை, தோட்டக்கலை, கால்நடைப் பராமரிப்பு ஆகிய துறைகளில் மரபியல் பெரும்பங்கு கொள்கிறது. இவ்வியல் மருத்துவத்துறையில் பல நோய்களைப் பற்றிய நுணுக்கங்களைப் புரிந்து கொள்ள உதவுகிறது. மரபுத் தொடர்ச்சிக்குக் காரணமான மரபிகளில் மாற்றங்கள் ஏற்படச் செய்து விரும்பத்தகாத பண்புகளை ஒடுக்கியும், தேவையான பண்புகளை ஓங்கச்செய்யவும் முடியும். இதனை மர நுணுக்க இயல் (genetic engineering) என்பர்.

மெண்டலின் ஆய்வுகள். மரபியல் அல்லது பாரம்பரிய இயலின் தந்தை எனக் கிரிகார் ஜோகன் மெண்டல் போற்றப்படுகிறார். தம் வாழ்வின் தொடக்கத்திலேயே மெண்டல் ஆஸ்திரியாவில் பாதிரியாரானார். இவர் மரபுத் தொடரின் செயல்முறை பற்றி அறியப் பட்டாணிச் செடிகளில் சில ஆய்வுகள் செய்தார். இந்த ஆய்வுகளே மரபியலின் அடிப்படை ஆயின. இவர்தம் ஆராய்ச்சி, உயிரியலில் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். கணிதவியல் வல்லுநரான மெண்டலுக்குத் தாவரங்களில் கலப்பினங்களைத் தோற்றுவிப்பதில் ஆர்வம் ஏற்பட்டது. பட்டாணிச்செடிகளில் பல தலைமுறைகளுக்குக் கலப்பினம் செய்து ஒரு தலை முறைக்கும் மற்றத் தலைமுறைக்கும் இடையே எவ்வாறு பண்புகள் தொடர்கின்றன என்பது பற்றிய ஆய்வுக் குறிப்புகளை வெளியிட்டார். ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் உருவாகும் பட்டாணிச் செடிகளை எண்ணி, வகைப்படுத்தி, அவற்றின் விகிதத்தை ஒப்பிட்டுப்பார்த்தார். கணிதவியல் அடிப்படையில் இவற்றை இவர் அணுகியதால் தெளிவாக விளக்க முடிந்தது.

இவர் பட்டாணிச் செடிகளில் மேற்கொண்ட தொடக்க ஆய்வுகளின் அடிப்படையில், இரு வகைகள் கலப்பினம் செய்யப்பட்டால் எவ்வகையில் பண்புகளில் மாற்றம் ஏற்பட்டு எவ்வகையான தாவரங்கள் கிடைக்கும் என்பதை ஊகித்தார். தான் ஊகித்து அறிந்ததைப் பலமுறை கலப்பினம் செய்து உறுதிப்படுத்திக் கொண்டார்.

எளிதில் வளர்த்தல், கலப்பினம் செய்தல், வரையறுக்கப் பட்ட பண்புகளைப் பெற்றிருத்தல் ஆகிய காரணங்களால் பட்டாணித் தாவரத்தை மெண்டல் தேர்ந்தெடுத்தார். தாவரத்தில் மலர்கள் அமைந்துள்ள முறை எளிதில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற வசதியாக உள்ளது. மேலும் இதே மலர்களில் செயற்கை முறைகளால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையையும் தூண்டலாம். அதாவது ஒரு வகைச் செடியின் மகரந்தத்தூள்களை எடுத்து மற்றொரு வகைச் செடியின் மலரின் சூல் முடியில் சேர்த்து அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுமாறு செய்தார். இவ்வாறு இரு வகைகளுக்கிடையே கலப்பு ஏற்படுத்துவதற்குக் கலப்பினமாக்கல் (hybridization) என்று பெயர். ஒரு கலப்பிலிருந்து உண்டாகும் பாரம்பரிய உயிரிக்குக் கலப்பினம் (hybrid) என்று பெயர். மெண்டல் எடுத்துக் கொண்ட பண்புகளில் பலவும் ஓங்கு பண்புகள் (dominant characters) ஆகும். மெண்டலின் ஆய்வுகளுள் ஒரு பண்புக் கலப்பு (monohybrid cross), இரு பண்புக் கலப்பு (dihybrid cross) ஆகியவை மிகவும் புகழ் பெற்றவையாகும்.

ஒரு பண்புக் கலப்பு. தன்னைப் போன்ற சேய்களைத் தோற்றுவிக்கும், ஒரு பண்பால் மட்டும் வேறுபடும்



இருவகைகளுக்குள் செய்யப்படும் கலப்பே ஒரு பண்பு கலப்பாகும். பட்டாணித் தாவரங்களில் இதுபோல ஏழு பண்புகள் உள்ளன. அவை உயரம் மற்றும் குட்டை, இலைக்கோண நுனி மலர்கள், வயலெட் மற்றும் வெண்மை மலர்கள், பருத்த மற்றும் சிறுத்த கனிகள், சாம்பல் மற்றும் வெண்ணிற விதை உறை, மஞ்சள் மற்றும் பச்சை விதையிலைகள், மடிப்புள்ள மற்றும் மழுமழுப்பான விதைகள் என்பன.

ஓர் ஆய்வில் உயரமான தாவரத்தைக் குட்டையான தாவரத்துடன் கலப்பினம் செய்தார். இதிலிருந்து உருவான சேய்த் தாவரங்கள் அனைத்தும் உயரமாகவே இருந்தன. பெற்றோர்கள் சேய்களின் உருவாக்கத்தில் சம பங்கு பெற்றிருந்த போதிலும் சேய்கள் இரு பெற்றோர்களையும் ஒத்திருக்கவில்லை அல்லது இடைநிலையிலும் இல்லை. பின்னர் முதல் தலைமுறையில் உருவான சேய்களுக்குள் இனப்பெருக்கமுறையைச் செய்தார். இதன் விளைவாக உருவான சேய்களுக்குள் உயரமானவையும், குட்டையானவையும் காணப்பட்டன. இவை 3:1 என்னும் விகித்தில் இருந்தன.

உயரம் x குட்டை - பெற்றோர்

↓

உயரம்

உயரம் x உயரம் - முதல் தலைமுறை

↓

3 உயரம் : 1 குட்டை - இரண்டாம் தலைமுறை

முதல் தலைமுறையில் வெளிப்பட்ட பண்பான உயரம், குட்டைப் பண்பை ஒடுக்கியுள்ளது. மெண்டல் உயரப் பண்பை ஓங்குப் பண்பு என உணர்ந்தார். குட்டைப் பண்பை ஒடுங்கு பண்பு என விவரித்தார்.

ஓங்குதன்மை, ஒடுங்கு தன்மைகளைப் பற்றிக் கூர்ந்து கவனித்த மெண்டல், இப்பண்புகள் வெளிப்படத் தாவரங் களுக்குள் தொடர்புகள் உள்ளன என அறிந்தார். இவற்றைக் காரணிகள் (factors) எனக் குறிப்பிட்டார். முதல் தலை முறையில் வெளிப்பட்டவை ஓங்கு காரணிகள் (dominant factors) ஆகும். இரண்டாம் தலைமுறையில் இருவகையான சேய்களும் உருவானமையால் காரணிகள் இரட்டையாக உள்ளன என மெண்டல் முடிவு செய்தார். ஓங்கு காரணிகள் பெரிய எழுத்தாலும் (TT), ஒடுங்கு காரணிகள் சிறிய எழுத்தாலும் (tt) குறிக்கப்படுகின்றன. (TT-உயரம், tt-குட்டை). இவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு சில விதிகளை அவர் வெளியிட்டார்.

பண்புகள் எப்போதும், தாவரங்களுக்குள் இருக்கும் சில காரணிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இவை இரட்டை யாகவே காணப்படும் என்பது இவரின் முதலாம் விதியாகும். இதனைப் பண்பின் அடிப்படை விதி (Law of Unit Character) என அவர் குறிப்பிட்டார். பண்பு இரட்டைகளில் ஒன்று மட்டும் ஓங்கிக் காணப்படுகிறது. ஓங்கு காரணிகளில் ஒன்று மட்டுமே இருப்பினும் அப்பண்பே வெளிப்படும். ஒடுங்கு காரணிகளில் இரட்டையாக இருந்தால் மட்டுமே ஒடுங்கு பண்பு வெளிப்படும். இதனை ஓங்கு விதி (Law of Dominance) என அவர் விவரித்தார்.

பெற்றோர் TT x tt

உயரம் x குட்டை

முதல் தலைமுறை Tt ↓

உயரமானவை

முதல் தலைமுறையில் உருவான சேய்களில் ஒடுங்கு காரணி இருப்பினும் ஓங்கு விதியின்படி அவை ஓங்கு பண்பை (உயரம்) மட்டுமே வெளிப்படுத்துகின்றன.

ஒத்த பண்புயிரும் வேற்றுப் பண்புயிரும் (homozygous and heterozygous). ஒரு தனி உயிர், ஒரு பண்புக்குரிய இரு ஒத்த காரணிகளைக் கொண்டிருக்குமாயின்,

அப்பண்பிற்கு அவை தூயவையாகக் கருதப்படும். காட்டாக, நெட்டைக்குரிய இரு காரணிகளை (TT) ஒரு தாவரம் கொண்டிருக்குமானால், அது ஒத்த ஓங்கு பண்பை உடையது. இது தூய நெட்டைத் தாவரமாகும். மாறாக அது குட்டைக்குரிய இரு காரணிகளைக் (tt) கொண்டிருக்கு மானால், ஒத்த ஒடுங்கு பண்பை உடையது. அது தூய குட்டைத் தாவரமாகும். வேறுபட்ட இரு காரணிகளை உடைய ஒரு தனி உயிர் வேற்றுப் பண்புயிர் ஆகும். காட்டாக, கலப்பினம் வேற்றுப் பண்புயிராக (Tt) விளங்கும்.

பண்புப் புறத்தோற்றமும் மரபாக்கமும் (phenotype, genotype). ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பைப் பொறுத்த உயிர்களின் தோற்றம், பண்புகளின் புறத்தோற்றம் எனப்படுகிறது. இது பொதுவாக உயரம், குட்டை, வெண்மை மலர், மஞ்சள் மலர் போன்ற சொற்களால் குறிக்கப்படும்.

உயிர்களின் பண்புகளுக்கு அடிப்படையாக இருப்பவை மரபிகளாகும். இவற்றைப் பொறுத்தே பண்புகளின் புறத் தோற்றம் அமைகிறது. ஒவ்வோர் உயிரின் மரபுகளின் இருப்பை, மரபாக்கம் என்பர். இது TT, Tt, tt எனக் குறிக்கப் படுகிறது. எனவே, ஒரு பண்புக் கலப்பின்போது, பண்புப் புறத்தோற்ற விகிதம் (phenotypic ratio) 3:1 ஆகிறது. அதாவது, 3 உயரமானது, 1 குட்டையானது எனத் தோன்றுகின்றன. இதன் மரபாக்க விகிதம் (genotypic ratio) 1:2:1 ஆகும். அதாவது, ஒத்த ஓங்கு காரணிகளையுடைய உயரமானது ஒன்றும், வேறுபட்ட (ஓங்கு, ஒடுங்கு) காரணிகளையுடைய உயரமானது இரண்டும், ஒத்த ஒடுங்கு காரணிகளையுடைய குட்டையானது ஒன்றும் உருவாகின்றன.

ஒரு பண்புக் கலப்பு ஆய்வின்போது தொடங்கப்படும் தலைமுறையைப் பெற்றோர்த் தலைமுறை (parent generation) என்பர். இதனை P1 எனவும் குறிப்பிடலாம். இவற்றின் சேய்களை முதலாம் சேய்த் தலைமுறை (first filial generation) என்பர். இது F1 எனவும் சுட்டப்படும். இந்த முதலாம் சேய்த் தலைமுறைக் கலப்பினங்களுக்குள் கலவி நடந்து உருவாகும் சேய்கள் இரண்டாம் சேய்த் தலைமுறை (second filial generation) ஆகும். இதனை F2 எனலாம்.

அல்லீல்கள் (Alleles). ஒவ்வொரு பண்பையும் கட்டுப் படுத்தும் காரணி அல்லது மரபிகளின் மாற்றுத் தோற்றங் களைக் காரண மாற்றுத் தோற்றங்கள் என்பர். அதாவது, மலரின் இருப்பிடம் என்னும் பண்பை எடுத்துக்கொண்டால், நுனியில் இருக்கும் மலர், இலைக் கோணத்தில் இருக்கும் மலர் என இருவகை இருப்பதை உணரலாம். எனவே இவை மாற்றுத் தோற்றங்கள் (Alleles) எனப்படும். பேட்சன் என்பார் இச்சொல்லினை முதல் முதலாக அறிமுகப்படுத்தினார். மெண்டலின் ஒரு பண்புக் கலப்பின், உயரத்தன்மைக்கான காரணி, குட்டைக்கான காரணிக்கு மாற்று (Allalic) எனச் சொல்லப்படுகிறது.

முழுமை பெறா ஓங்கு தன்மை (incomplete dominance). மெண்டல் ஒருபண்புக் கலப்பு ஆய்வுகள் வழியே கண்டறிந்து வெளியிட்ட ஓங்கு தன்மை விதி எப்போதும் முழுமையாகச் செயல்படுவதில்லை. சில விதி விலக்குகள் உண்டு. இது பேட்சன், புன்னெட் என்போரின் ஆய்வுகள் வழி வெளியாகிறது. இவ்விருவரும் அந்தி மந்தாரையில் ஆய்வுகள் மேற்கொண்டனர். சிவப்பு, வெள்ளை வண்ண மலர்கள் கொண்ட இரு வகைகளுக்குள் கலப்பினம் செய்தனர். இதனால் உருவான சேய்த் தாவரத்தின் மலர்கள் இளஞ் சிவப்பாக இருந்தன. ஓங்கு தன்மை விதி மேற்கொள்ளப் பட்டிருப்பின், சேய்த் தாவரத்தின் மலர்கள் சிவப்பாகவோ வெண்மையாகவோ மட்டுமே இருந்திருக்க வேண்டும். எனவே இங்கு ஓங்கு தன்மை முழுமையாகச் செயல்படவில்லை என்பது தெளிவு.

முதலாம் சேய்த் தலைமுறைத் தாவரங்களைத் தன் கருவுறச் (self fertilized) செய்ததில் உருவான இரண்டாம் சேய்த் தலைமுறைத் தாவரங்களில் ஒன்று சிவப்பு மலர் களுடனும், இரண்டு இளஞ்சிவப்பு மலர்களுடனும், ஏனையது வெண்மை மலர்களுடனும் உருவாகின.

சிவப்பு வண்ணத்திற்கான ஒத்த காரணிகளைப் பெற்ற தாவரங்களில் (TT) சிவப்பு மலர்கள் இருந்தன. வெண்மைக் கான ஒத்த காரணிகளைப் பெற்றவற்றில் (T1T1) வெண் மலர்கள் தோன்றின. இவ்விரண்டிற்கும் மாறுதலாக வேறுபட்ட காரணிகளைக் (TT1) கொண்ட தாவரங்களில் இளஞ்சிவப்பு மலர்கள் தோன்றின. இங்கு வேறுபட்ட காரணிகளைக் கொண்டிருப்பினும் ஓங்கு தன்மை விதி எடுத்துக் கொள்ளப் பட்டிருப்பின் இடைப்பட்ட வண்ணம் தோன்றாது. அவ்வாறு ஓங்கு தன்மை முழுமையாகச் செயல்படாமையால் இளஞ் சிவப்பு வண்ண மலர்கள் உருவாகின. இந்நிகழ்ச்சியையே முழுமை பெறாத ஓங்கு தன்மை என்றனர்.

தனித்துப் பிரிதல். மெண்டல், தம் ஒரு பண்புக் கலப்பு ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் சில உண்மைகளை அறிந்தார். பெற்றோர்களிடம் இரட்டையாக அமைந்துள்ள காரணிகள் தனித்துப் பிரிக்கப்படுகின்றன எனத் தெரிவித்தார். விலங்கி னங்களில் ஆண் இணைவிகளின் உருவாக்கத்தின்போதும், தாவரங்களில் விதைகள் உருவாக்கப்படும்போதும் இப்பிரிதல் நடைபெறுகிறது. ஆண் இணைவிகளின் சேர்க்கையால்தான் இரு காரணிகளும் கருமுட்டையில் இருக்கின்றன. இதனால்

கருமுட்டை வேறுபட்ட காரணிகளைப் பெறுகிறது. முதல்சேய்த் தலைமுறையிலிருந்து (Tt) பாலணுக்கள் உருவாக்கப்படும் போதும், காரணிகள் தனித்துப் பிரிகின்றன. இங்குப் பாலணுக்களில் T அல்லது t காரணி மட்டுமே இருக்கும். இவை தற்செயலாக இணைகின்றன. இதனால் 3:1 என்னும் விகிதத்தில் உயரம், குட்டைத் தாவரங்கள் உண்டாகின்றன.

கலப்பினம்-பெற்றோர்க் கலப்பு. முதல் சேய்த் தலை முறையைச் சார்ந்த வேறுபட்ட காரணிகளையுடைய கலப்பி னத்தை மூல இனங்களான பெற்றோர்களுடன் கலப்புச் செய்தலைக் கலப்பினம் - பெற்றோர்க் கலப்பு (back cross) என்பர். பெற்றோர்த் தலைமுறை ஓங்கு தன்மையினதாகவோ (homozygous dominant) ஒடுங்கு தன்மையினதாகவோ (homozygous recessive) இருக்கும். ஓங்கு தன்மையுடைய பெற்றோருடன் கலப்பினம் செய்தால், ஓங்கு பெற்றோர்க் கலப்பினக் கலப்பு (dominant back cross) எனப்படும். இக்கலப்பால் தோன்றும் சேய்கள் பண்புத் தோற்றத்தால் ஒத்தவை; அதாவது அனைத்தும் உயரமாக இருக்கும். ஆனால் அவற்றின் மரபாக்கம் வேறுபடும். ஒத்த காரணிகளையுடையதும், வேறுபட்ட காரணிகளையுடையது மாக அமையும். இத்தகைய கலப்பினத்தின் மரபாக்க விகிதம் 1:1 ஆகும்.

முதல் சேய்த் தலைமுறைக் கலப்பினம் ஒத்த காரணிகளையுடைய ஒடுங்கு தன்மை பெற்றோருடன் கலப்பினம் செய்யப்படுதல் ஒடுங்கு பெற்றோர்க் கலப்பினக் கலப்பு (recessive back cross) எனப்படும். இதில் வேறுபட்ட காரணிகளைக் கொண்ட இருவகையான பாலணுக்களையும் (ஒன்று T யுடனும் மற்றது t யுடனும்), ஒத்த காரணிகளையும், ஒரே வகையான பாலணுக்களையும் உருவாக்குகின்றன. இப்பாலணுக்கள் தற்செயலாக இணைந்து உருவாக்கும் சேய்கள் புறத் தோற்றத்தாலும் மரபாக்கத்தாலும் வேறுபடு கின்றன. ஆனாலும் இவற்றின் விகிதம் ஒத்துக் காணப்படுகிறது.

இரு பண்புக் கலப்பு. மெண்டல் இரு பண்புகளினால் வேறுபடும் பட்டாணித் தாவரங்களில் கலப்பின ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார். இதுவே இரு பண்புக் கலப்பு (dihybrid cross) ஆகும். விதைகளின் உருவம், வித்திலைகளின் வண்ணம் போன்ற பண்புகளை இவர் எடுத்துக்கொண்டார். இவற்றுள் மஞ்சள் வண்ண வித்திலைகள் கொண்ட வட்டவடிவ விதைகள், பச்சை வண்ண வித்திலைகள் கொண்ட மடிப்புற்ற விதைகள் ஆகியன ஒடுங்கு தன்மையன. இவற்றின் கலப்பால் உருவான முதல் சேய்த் தலை முறையில் மஞ்சள் வண்ண வித்திலைகள் கொண்ட வட்டவடிவ விதைகள் தோன்றின. முதல் தலைமுறைச் சேய்களுக்குள் இனப்பெருக்கம் நடைபெறச் செய்தமையால் 9 : 3 : 3 : 1 என்னும் விகிதத்தில் சேய்கள் உருவாகின. இது இரு பண்புக் கலப்பு விகிதம் (dihybrid ratio) எனப்படும்.

சார்பின்றி ஒதுங்கல் (independent assortment). மெண்டலின் இருபண்புக் கலப்பு ஆய்வு மற்றொரு விதிக்குக் காரணமாகிறது. இரண்டும் அதற்கும் மேற்பட்ட வெவ்வேறு பண்புகளுக்கான காரணிகள் எவ்விதச் சார்பும் இன்றிப் பாலணுக்களுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன என்பதை மெண்டல் அறிந்தார். மேலே காட்டிய ஆய்வில் பெற்றோர்களிடம் ஒருங்கே காணப்பட்ட மஞ்சள் வட்ட வடிவம், பச்சை மடிப்புற்ற பண்புகள் அடுத்தடுத்து வரும் தலைமுறைகளிலும் அவ்வாறே அமைவதில்லை. அவை பிரிந்தும், சேர்ந்தும் தாய் தந்தையர் பண்புச் சேர்க்கைகளுக்கு கூடுதலாக, புதிய பண்புச் சேர்க்கைகளில் மஞ்சள் மடிப்புற்றது, பச்சை வட்டவடிவம் என உருவாகின்றன. இத்தகைய நிலைக்குக் காரணமாக இருப்பது வெவ்வேறு பண்புகளுக்கான காரணிகள், சார்பின்றி ஒதுங்கல் ஆகும். இதையே சார்பின்றி ஒதுங்கல் விதி (Law of Independent Assortment) எனக் காட்டுவர்.

பன்மயமும், சிறப்பும். பொதுவாக உயிரிகளில் உடன் செல்களில், பாலணுச் செல்களில் இருப்பதைவிடக் குரோ மோசோம்கள் ஒரு மடங்கு மிகுதியாக இருக்கின்றன. இதனை இருமயம் (diploid) என்றும், பாலணுச் செல்களில் உள்ளதை ஒருமயம் (haploid) என்றும் குறிப்பிடுவர். கருவுறுதலின்போது ஒற்றைமயப் பாலணுக்கள் இணைந்து இருமயக் கரு தோன்றி இருமய உடல் உருவாகிறது. பின்னர் இனப்பெருக்கத் தின்போது குன்றல் பிரிதல் (meiosis) நடைபெறுவதால் ஆண் இணைவிகள் தோன்றுகின்றன.

உயிரிகளில் இயல்பாகக் காணப்படும் ஒருமய, இருமயக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கைகள் (euploidy) குறிப்பிடத்தக் கவை. சில சமயம் இந்த இயல்பு எண்ணிக்கைக்குக் கூடுத லாகவோ குறைவாகவோ குரோமோசோம்கள் காணப்படும் (aneuploidy). இருமயக் குரோமோசோம்களுக்குப் பதிலாக 3 வரிசை (triploidy) அல்லது 4 வரிசைக் (tetraploidy) குரோமோசோம்கள் காணப்படும். இவ்வாறு இரு ஒற்றைமயக் குரோமோசோம்களுக்குக் கூடுதலாக இருப்பதைப் பன்மயம் (polyploidy) என்பர்.

பன்மயம். விலங்குகளைவிடத் தாவரங்களில்தான் பன்மயம் மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. இயல்பான தாவரத்தினின்றும், பன்மயத் தாவரம் பல வகைகளில் வேறுபடுகிறது. குறிப்பாகப் பன்மயத் தாவரங்களில் உயரம், பருமன் ஆகியவை மிகுதியாக இருக்கும்; தண்டு தடித்தும்,

கணுவிடைகள் குட்டையாகவும், இலைகள் அகன்றும் காணப்படும். மேலும் இவை மெதுவாகவே வளரும்.

பன்மய வகைகள். இது இரு வகையினதாகும். தாவரத்திலுள்ள குரோமோசோம் வரிசைகளில் (genomes) ஒன்று தானே பெருகி, இருமயத்திற்குக் கூடுதலாக எண்ணிக்கை உருவானால் அதனைத் தன்பன்மயம் (autopolyploidy) என்பர். சான்றாக A எனும் குரோமோசோம் வரிசை பெருகி AAA என அமைந்தால் அது தன் மூவரிசை (autotriploidy) என்றும், நான்காகப் பெருக்கினால் தன் நால் வரிசை (autotetraploidy) என்றும் குறிக்கப்படும். இருவேறு குரோமோசோம் வரிசைகள் பெருகி உருவாகும் தன்பன்மயமும் (allopolyploidy) உண்டு. இரு வேறு சிற்றினங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட குரோமோசோம்கள் ஒத்தவை (homologous) அல்ல.

பன்மயங்களைத் தூண்டுதல். தாவரங்களில் இயல்பாகவே சில சமயங்களில் ஏற்படும் பன்மயங்களைச் செயற்கை யாகவும் தூண்டலாம். இதற்காக விதைகளை உயர் மற்றும் குறை வெப்பத்தின் பல்வேறு வெப்ப நிலைக்கு உட்படுத்திப் பதப்படுத்தலாம். விதைகளை எக்ஸ் மற்றும் காமாக் கதிர் இயக்கத்திற்கு உட்படுத்தலாம். தண்டு நுனி, வேர் நுனி மட்டும் முளைக்கும் விதைகளுக்கு ஆல்க லாய்டுகள் அல்லது ஹார்மோன்களைப் பூசலாம். இதற்குக் கால்சிசைன் போன்ற ஆல்கலாய்டுகளும் இன்டோல் அசிடிக் அமிலம் போன்ற ஹார்மோன்களும் பயன்படுகின்றன.

பன்மயங்களின் சிறப்பு. பயிர்ப் பெருக்கத்திற்கான கலப்பினத் திட்டத்திற்குப் பன்மயங்கள் பற்றி அறிந்து கொள்ள வேண்டும். புதிய வகைகள், பயன்பாடு மிகுந்த பயிர்த் தாவரங்களின் புதிய சிற்றினங்கள் ஆகியவற்றை உருவாக்கப் பயன்மயங்கள் மிகவும் உதவுகின்றன. இவ்வகையில் உருவானதே ரொட்டிக் கோதுமையாகும். இது 6 வரிசைக் குரோமோசோம்கள் கொண்ட அறுமயத் (hexaploid) தாவரக் கலப்பினத் திட்டத்தின் வழி பிறந்ததாகும்.

திடீர் மாற்றம். ஒரே வகையான மரபாக்கமுடைய உயிர்களில் வெவ்வேறு பண்புப் புறத்தோற்றம் ஏற்படலாம். மரபுகளில் ஏற்படும் அளவு, பண்பு சார்ந்த திடீர் மாற்றங்களே அவ்வேறுபாட்டிற்குக் காரணமாகும். இம்மாற்றங்கள் மரபாகத் தொடரக்கூடியவை. இவற்றில் திடீர் மாற்றங்கள் முதன்மை வாய்ந்தவை. தோட்டக்கலையிலும், படிமலர்ச்சியிலும் இவை பெரும்பங்கு கொள்கின்றன. புதிய வகைகள் உண்டாகத் திடீர் மாற்றங்கள் உதவுகின்றன. படிமலர்ச்சியின் வெளிப் பாட்டிற்கு இன்றியமையா ஆற்றலாக இருப்பவை திடீர் மாற்றங்களே. நியூரோஸ்போரா போன்ற காளான்களிலும் இம்மாற்றங்கள் நடைபெறுவது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

திடீர் மாற்றத்தின் வகைகள். குரோமோசோம் திடீர் மாற்றம், மரபி அல்லது புள்ளித் திடீர் மாற்றம் எனத் திடீர் மாற்றம் இருவகைப்படும்.

குரோமோசோம்களில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றங்கள் அவற்றின் அமைப்பில் பல்வகை மாற்றங்களைத் தோற்று விக்கின்றன. குரோமோசோம் உடைப்பட்டு அதன் பகுதிகள் வேறு ஒரு குரோமோசோமுடன் இணைந்துவிடும். இதனை இடமாற்றம் (translocation) என்பர். சில சமயங்களில் குரோமோசோம்களின் நுனி அல்லது கிடைப் பகுதிகள் குறைபட்டு மறையலாம். இதனால் இப்பகுதிகளில் கட்டுப் படுத்தும் பண்புகள் தோன்றா. இம்மாற்றத்தை, நீக்கம் அல்லது குறைபாடு என்பர். சிலவற்றில் குரோமோசோம்கள் மூன்று துண்டாகிப் பின்னர் இணைகின்றன. இதற்கு முன் இவற்றில் ஒன்று 180இல் சுழலுகிறது. இதனால் குரோ மோசோமின் மரபி அமைப்பு தலைகீழாகிறது. இதனைத் தலைகீழ்த் திருப்பம் (inversion) என்பர். குரோமோ சோம்களில் நடைபெறும் திடீர் மாற்றங்களைத் தொடர்ந்து உயிர்களின் பண்புப் புறத் தோற்றத்திலும் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன.

மரபி அல்லது புள்ளி மாற்றம். மரபி அல்லது புள்ளித் திடீர் மாற்றங்கள் குரோமோசோம்களின் புறத்தோற்றத்தில் எவ்வித மாற்றங்களையும் தோற்றுவிப்பதில்லை. ஆனால் தனிப்பட்ட மரபிகளில் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. இம்மாற்றங்கள் மரபிப் பொருள்களாகிய நியூக்ளியிக் அமில மூலக்கூறுகளில் நிகழ்வனவாகும். நியூக்ளியிக் அமில உருவாக்கத்தில் பங்கு பெறும் நியூக்ளியோடைடு மற்றும் அவற்றின் வரிசை அமைப்பில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றங்களே மரபித் திடீர் மாற்றங்களாகின்றன. பெரும்பாலான மரபித் திடீர் மாற்றங்கள் நொதிகளின் (enzymes) குறைபாட்டைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த மரபித் திடீர் மாற்றங்கள் படிமலர்ச்சியில் பெரும் பங்கு கொள்கின்றன. தோற்றத்தின் அடிப்படையிலும் திடீர் மாற்றங்கள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இயற்கையில், இயல்பாகவே திடீர் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. இவற்றின் தோற்றம் பற்றி அறிய முடிவதில்லை. இத்தகைய திடீர் மாற்றங்கள் புறத் தூண்டுதலற்ற திடீர் மாற்றங்கள் (spontaneous mutations) ஆகும்.

உயிரிகளில் பல்வேறு புறக் காரணிகளைக் கொண்டு திடீர் மாற்றங்களைச் செயற்கையாகத் தோற்றுவிக்கலாம். இத்தகைய மாற்றங்கள் புறத்தூண்டுதல் திடீர் மாற்றங்கள்

(induced mutations) எனப்படும். கதிரியக்கம், வெப்பநிலை, வேதிப் பொருள் ஆகியவற்றின் வழி, செயற்கைத் திடீர் மாற்றங்கள் தூண்டப்படுகின்றன. இவற்றைத் திடீர் மாற்றத் தோற்றுவிகள் (lutagens) என்பர்.

தாவரப் பெருக்கமும் பயிர் மேம்பாடும். தாவரப் பெருக்கம், தனித்துறையாக வளர, மற்றத் தாவரத் துறைகளாகிய மரபியல், செல்லியல், வகைப்பாட்டியல் முதலியவற்றுடன் தொடர்பும், சார்பும் கொண்டுள்ளது. பல்வேறு உயிரியல் துறைகளிலும் ஆழ்ந்த பயிற்சி பெற்றால்தான் தாவரப் பெருக்கத்தைத் திறமையுடன் கையாள முடியும்.

பயிர் மேம்பாட்டிற்காகக் கீழ்க்காணும் நவீன முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. அவை தேர்ந்தெடுத்தல் (selection), இனத்தகப் பாலிணைவு முறை (inbreeding), கலப்பின மாக்குதல் (hybridization), அயல்நாட்டுத் தாவரங்களைப் பயிரிடல் (plant indroduction), கலப்பினத்தினைப் பெற்றோர்த் தலைமுறையுடன் இணைத்தல் (back cross breeding), பன்மயமாக்கல் (polyploidy), திடீர் மாற்றம் என்பன.

தேர்ந்தெடுத்தல். இம்முறையில் விரும்பப்படும் பண்புகள் உடைய தாவரங்கள் தலைமுறைக்குத் தலைமுறை தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு அனைத்துப் பண்புகளும் கிடைக்கும் வரை நடத்தப்படுகிறது. பண்புக் புறத்தோற்றங்களான விளைச்சல், கனியின் அளவு, விதையின் அளவு முதலியவற்றின் அடிப்படையில் தேர்ந் தெடுத்தல் மேற்கொள்ளப்படும்.

தேர்ந்தெடுத்தலின் முறைகள்

பெரும் தொகுதித் தேர்ந்தெடுத்தல். இம்முறையில் விளைச்சல் போன்ற பண்புப் புறத்தோற்றத்தை வைத்துத் தனித் தாவரங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் விதைகள் புதிய வகையாகின்றன. இங்கு இவற்றின் வழித் தோன்றல்களின் இயல்பு அறியப்படத் தேவையில்லை.

கலப்பற்ற பாரம்பரியத்தைத் தேர்ந்தெடுத்தல். மரபாக்கத்தால் வேறுபடும் உயிர்த் தொகுதியிலிருந்து பெரும் எண்ணிக்கையில் தாவரங்கள் தோந்தெடுக்கப்படுகின்றன. இவற்றிலிருந்து அடுத்த தலைமுறை வழி உண்டாக்கப்படு கிறது. இவற்றுள் தேவையற்ற பண்புள்ளவை ஒதுக்கப்படு கின்றன. எஞ்சியவை அவற்றின் விளைச்சல் போன்ற பண்புகளுக்காக ஒப்பிடப்படுகின்றன. பின்னர் இவ்வாறு தோந்தெடுக்கப்பட்டவற்றிலிருந்து வழித் தோன்றல்கள் பெறப்படுகின்றன. இவையே பயிரிடுவதற்கான வீரிய வகைகளாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

படியெடுப்பால் தேர்ந்தெடுத்தல். ஒரு தனித் தாவரத்திலிருந்து பாலிலா இனப் பெருக்கத்தின் வழியாகப் பரவிய வகையினைப் படியெடுப்பு (clone) என்பர். இவ்வாறு தழை உறுப்புகள் வழியே பரவியவற்றுள் சிறந்தவை தேர்ந்தெடுக் கப்பட்டு, மீண்டும் தழை உறுப்புகள் வழியே பரப்பப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகத் திராட்சை, கரும்பு ஆகியவை வெட்டப்பட்ட கிளைகள் வழி வளர்க்கப்படுதல், உருளைக் கிழங்கு வழியே பரப்பப்படுதல் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

இனத் தகவு பாலிணைவு முறை. சிறந்த வகைகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பின்னர், நெருக்கமான உறவுடையன வற்றுள்ளும், ஒரே சிற்றினங்களுக்குள்ளும் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படச் செய்தலே இனத்தகவுப் பாலிணைவு முறை (inbreeding process) ஆகும். இம்முறையால் நோய்த் தாங்கும், கூடுதல் விளைச்சல் தரும் வகையைப் பெறலாம். இம்முறை பல தலைமுறைகளுக்குத் தொடரப்படுகிறது. இவ்வாறு தொடரப்படுவதால் கலப்பற்ற பாரம்பரியம் உருவாகிறது. இதனால் தாவரங்கள் நோய்த்தாங்கும், உயர் விளைச்சல் தரும் ஒத்த காரணிகள் கொண்டவையாகின்றன.

கலப்பினம் செய்தல். கலப்பற்ற பாரம்பரியம் கொண்ட, இரு வேறு பேரினங்கள் அல்லது சிற்றினங்களைச் சார்ந்த வகைகளுக்குள் கலப்புச் செய்தலே கலப்பினம் செய்தலாகும்.

கலப்பின உத்தி. நன்கு தெரிந்த, விரும்பத்தகுந்த பண்புகள் கொண்ட தாவரங்கள் இரண்டின் மகரந்தமும், சூல்முடியும் சேர்க்கப்படுவதே கலப்பினம் செய்தலாகும். இயற்கையில் மலர்கள் ஒருபாலினமாகவோ இருபாலினமாக வோ இருக்கின்றன. இவை ஒருபாலின ஓரில்லமுடையன வாகவோ ஈரில்லமுடையனவாகவோ இருக்கும். ஈரில்லமுடையன வற்றில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை மட்டுமே நடைபெறும். இவ்வாறு இயற்கையில் உள்ள நிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதே கலப்பின உத்தியாகும். இதற்காக மகரந்தம் உருவாதல், உதிர்தல், வீரியம் பெற்றிருத்தல் ஆகியவற்றின் காலம் அறிந்திருக்க வேண்டும், மேலும் சூல்முடியின் தோற்றமும் அதன் ஏற்புத் திறனும் பற்றிய தெளிவும் தேவை.

கலப்பின உத்தியின் முதல்படி கலப்பினம் செய்வ தற்கான தாவரங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தலாகும். அடுத்து, இவற்றுள் எது தந்தைத் தாவரமாகச் செயல்பட வேண்டியது என்பதை வரையறுத்துக் கொள்ள வேண்டும். எடுத்துக்

கொண்ட தாவரங்கள் இருபாலினமாக இருந்தால் ஒன்றை ஆண் மலடாக்க (emasculation) வேண்டும். இதற்கு அத்தாவரத்தின் மகரந்தத்தூள் முதிர்வடையுமுன் வெட்டி எடுத்துவிட வேண்டும். பின்னர் பாலித்தீன் பைகளின் உதவியால் ஆண், பெண் தாவரத்தின் மலர்களை மூடிப் பாதுகாக்க வேண்டும். இதனால் விரும்பத்தகாத வேறு மலர்களின் மகரந்தம் சூல் முடியில் படாமலும், ஆண் தாவரத்தின் மகரந்தக் கலப்பு நடைபெறாமலும் பாது காக்கலாம்.

தந்தை, தாய் தாவரங்களில் முறையே மகரந்தம் முதிர்ச்சி அடைவதும், சூல்முடி ஏற்புத் திறன் பெறுவதும் சம காலத்தில் நடைபெறும் படியான வகையைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். அடுத்துத் தந்தைத் தாவரத்திலிருந்து மகரந்தம் சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் இவை தாய்த் தாவரத்தின் சூல்முடிகளில் தூவப்படுகின்றன. மகரந்தம் தூவப்பட்ட பின்னரும் அம்மலர்கள் மூடிப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இல்லாவிடில் வேறு மகரந்தம் படிய வாய்ப்பாகிவிடும். மகரந்தம் தூவப்பட்டதும் சேர்க்கை ஏற்பட்ட பின்னர் கருவுறுதல் நடைபெறும்.

விதைகள் உருவானதும் சேகரிக்கப்பட்டுத் தனியாகப் பாதுகாப்பாக வைக்கப்படுகின்றன. பருவம் வந்தவுடன், விதைக்கப்பட்டு முதல் சேய்த் தலைமுறைத் தாவரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையைச் செயற்கையாக நடத்தி விதைகள் பெறப்படுகின்றன. இவ்வாறு ஆறாம் சேய்த் தலைமுறை வரை தொடரப்படுகிறது. தேவையான பண்புகள் ஒத்த காரணிகள் கொண்ட நிலையை அடையும்வரை தேர்ந்தெடுத்தல் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

கலப்பினம் செய்தலின் வகைகள். இருவேறு சிற்றினங்களுக்கிடையே நடத்தப்பெறும் கலப்பு (inter specific cross) ஒரு வகையாகும். எடுத்துக்காட்டாகக் கரும்பின் இரு சிற்றினங்களுக்கிடையே கலப்புச் செய்தலைக் கருதலாம். இவற்றுள் ஒன்று சாறு மிகுந்தும் மற்றது நோய்த் தாங்கும் தன்மையுடனும் இருக்கும். இவ்விரண்டையும் கலப்புச் செய்ததால் கிடைத்த கலப்பினம் இவ்விரு பண்புகளையும் பெற்றுள்ளது. இது போன்று, இருவேறு பேரினங்களுக்கிடையே நடத்தப்பெறும் கலப்பு (inter genetic) மறுவகையாகும்.

கலப்பின வீரியம். பொதுவாகக் கலப்பினங்கள் அவற்றின் பெற்றோர்களைவிடக் கூடுதலான விரும்பத்தகுந்த பண்பு களைப் பெற்றிருக்கும். விளைச்சல், தாவரத்தின் உயரம், அளவு, கனிகளின் அளவு முதலியவற்றில் உயர்வு காணப்படும். இந்த அதிகரிப்பினையே கலப்பின வீரியம் (hybrid vigour) என்பர். முதல் சேய்த் தலைமுறையில் பெற்றோர்களிடமிருந்து அனைத்து ஓங்கு காரணிகளும் ஒருங்கே சேர்வதே கலப்பின வீரியத்திற்குக் காரணமாகலாம் எனக் கருத்துத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

அயல்நாட்டுத் தாவரங்களை வளர்த்தல். இந்தியாவில் பயிரிடப்படும் முதன்மையான வணிகப் பயிர்கள் எவையும் இந்தியாவைச் சேர்ந்த வகைகள் அல்ல. இவை இந்தியா வுக்குக் கொண்டு வரப்பட்டவை. எகிப்திலிருந்து பருத்தியின் வகைகளும், அரேபியத்திலிருந்து கா∴பியும், ஜப்பானிலி ருந்து நெல்லின் வகைகளும் கொண்டு வரப்பட்டு அறிமுகப் படுத்தப்பட்டன. அயல் நாடுகளிலிருந்து உயர் விளைச்சல் தரும் தாவரங்களைத் தருவிப்பது பயிர் மேம்பாட்டின் சிறந்த முறையாக உள்ளது.

கலப்பினத்தைப் பெற்றோர்த் தலைமுறையுடன் இணைத்தல். ஒன்று அல்லது இரண்டு மதிப்பு மிகுந்த பண்புச் சாயல்களைத் தவிர்த்து மற்றவற்றைப் பெற்றுள்ள சிறந்த வகையை, அவற்றைப் பெறுவதற்காக அடுத்தடுத்து மேற்கொள்ளும் கலப்பே கலப்பினத்தைப் பெற்றோர்த் தலைமுறையுடன் இணைத்தலாகும். விரும்பும் பண்புகளைத் தரம் குறைந்த வகையிலிருந்து உயர் வகைக்கு மாற்றுவதே இதன் நோக்கமாகும்.

பன்மயம். பயிர் மேம்பாட்டிற்கான கலப்பினத்தைத் திட்ட மிடுவதில் பன்மயம் இன்றியமையாதது. பன்மயம் வழியே செல்களின் குரோமோட்டின் பொருள்களின் அளவினை அதிகரிக்க வாய்ப்புள்ளது. இதுகாறும் வெவ்வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையேயும், பேரினங்களுக்கிடையேயும் மேற்கொண்ட கலப்புகளின் பயன்களைத் தொடர முடிய வில்லை. இதற்குக் காரணம் அவை மலடாக இருப்பதே யாகும். ஆனால் இப்போது செயற்கையாகக் குரோமோ சோம்களின் எண்ணிக்கையை இரட்டிக்க முடிவதால் அவற்றை இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடச் செய்ய முடிகிறது. கால்சிசின் போன்ற வேதிப் பொருள்கள் குரோமோசோம் இரட்டிப்பைத் தூண்டவல்லன.

காசிபியம் அனோமேலம் X காசிபியம் ஆர்போரியம்

(n - 13) ↓ (n - 13)

மலட்டுக் கலப்பினம்

(n - 13)

மலட்டுக் கலப்பினத்தைக் கால்சிசின் செயலுக்கு உட்படுத்தியதில் அதன் குரோமோசோம்கள் n - 26 என இரட்டித்தன. இதனால் இது கால்சியம் இர்சுட்டம் (n - 26) எனும் சிற்றினத்துடன் கலப்புப் புரிய முடிந்தது. இவ்வாறு பல

மலட்டுக் கலப்பினங்களைப் பயனுள்ளவையாக மாற்றியதுடன் புதிய இனங்களும் பன்மய வழி நிலை பெற்றுள்ளன.

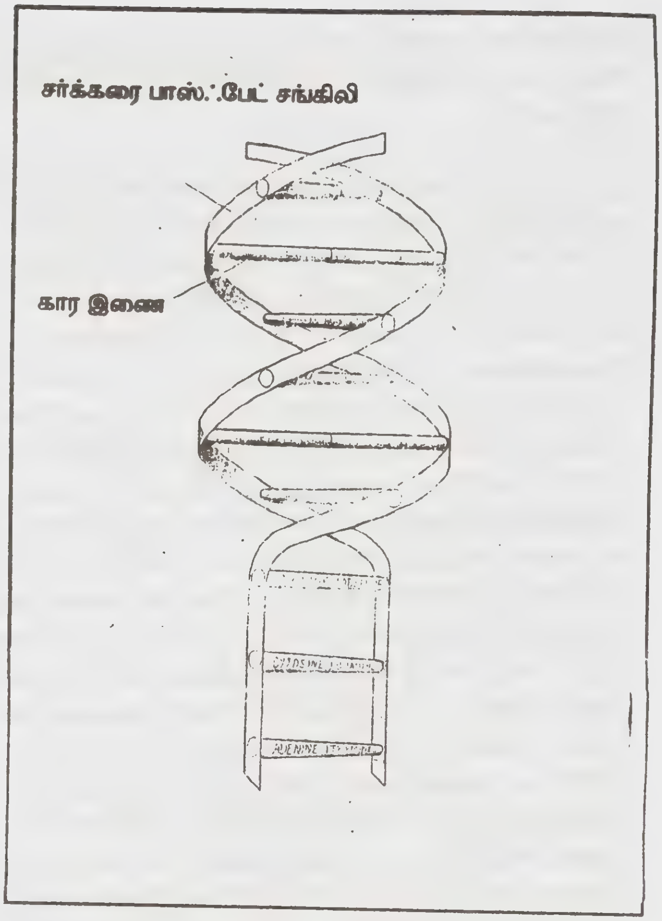
- அ. அரங்கநாதன்
- வெ. புருஷோத்தமன்
- செ.மரியகூசைநாதன்

மரபியல் குறியீடு

கரு வளர்வதற்குத் தேவையான செய்திகளை ஆண், பெண் இனப்பெருக்கச் செல்களே (gametes) கொண்டுள்ளன என்ற கருத்திற்கு முதன்முதலாக வித்திட்டவர் 2500 ஆண்டுகளுக்கு முன் வாழ்ந்த அரிஸ்டாட்டில் என்னும் கிரேக்கப் பேரறிஞர் ஆவார். இந்தக் கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு மரபியலின் தந்தை எனக் கருதப்படும் கிரேகார் மெண்டல் என்பார் தாய் தந்தையரிடமிருந்து குழந்தைகளுக்கு வரும் பண்புகளுக்கு (traits) மரபணுக் காரணிகளே (genetic factor) பொறுப்பானவை என்ற கொள்கைக்கு அடிகோலினார்.

டிஎன்ஏ (DNA) என்பதே, மரபுப்பொருள் என்னும் கண்டுபிடிப்பு உயிரினங்களின் பண்புகள் வழியாகவே வரும் என்ற தத்துவத்திற்கு அடிப்படையாக அமைந்தது. டிஎன்ஏ, சர்க்கரையையும் பாஸ்பேட்டையும் முதன்மை அச்சாகக் கொண்டு அதில் அடினைன், சைட்டோசின், குவானைன், தைமின் இவற்றை மாறி மாறித் தன் அமைப்பில் கொண்டுள்ளது. டிஎன்ஏ இரண்டு இழைகள் உடையது. இவ்விரண்டு இழைகளில் உள்ள காரங்கள் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பில் (hydrogen Bond) இணைக்கப்படுகின்ற இணைந்த டிஎன்ஏயை ஓர் ஏணிக்கு ஒப்பிடலாம். சர்க்கரையையும் பாஸ்.·.பேட்டையும் ஏணியின் இரு சட்டங்களுக்கும் கார இணைகளை ஏணிப்படிகளுக்கும் ஒப்பிடலாம். காரங்களை அவற்றின் ஆங்கிலப் பதங்களின் முதல் எழுத்துகளால் சுருக்கமாக முறையே ஏ (A) சி (C) ஜி (G) டி (T) என்று குறிப்பர்.

டிஎன்ஏயை மரபுப் பொருளாக அறிந்த பிறகு அடுத்த கட்டம் டிஎன்ஏயில் மரபுச் செய்திகள் அல்லது பரம்பரைக் குணங்கள் அமைந்துள்ள விதமாகும். டிஎன்ஏயின் அமைப்பைச் சற்றே ஆய்வு செய்தால் அனைத்து டிஎன்ஏக்களுக்கும் பொதுவான அமைப்பு சர்க்கரையும், பாஸ்.·.பேட்டும் ஆகும். இத்தகைய மாறாத அமைப்பினால் வெவ்வேறு குணங்களைக் குறிக்க இயலாது. ஆனால் கார இணைகளை நோக்கினால் அவற்றின் வரிசை உறுதியாக ஒவ்வொரு டிஎன்ஏயிலும் ஒவ்வொரு விதமாக இருக்க



டி.என்.ஏ. மூலக்கூறு

வாய்ப்பு இருக்கிறது. எனவே காரங்களின் (bases) வரிசையே, பரம்பரைக் குணத்தைக் குறிப்பதற்கு மிகவும் தேவை என்பதை எளிதில் அறியலாம். ஆனால் மொத்தமுள்ள காரங்களோ நான்கே நான்குதான். எனவே மரபுச் செய்திகள் வெளிப்படுவது விரிவான மொழியால் இருக்கமுடியாது என்பதை அறியலாம். மேலும் விரிவான மொழிக்கு எழுத்துகளாகப் பயன்பட வேறுபட்ட பல அமைப்புகள் தேவை. அதனால் நான்கே காரங்களைக் கொண்டு குறிப்பு மொழியின் மூலமே டிஎன்ஏயில் இருந்து மரபுச் செய்திகள் வர வாய்ப்புண்டு.

சர்க்கரை, பாஸ்.·.பேட், காரம் ஆகியவை அடங்கிய கோவையை ஒரு நியூக்ளியோடைடு (Nucleotide) என்பர். டிஎன்ஏயின் பணியானது புரதச் சேர்க்கைக்கான அமினோ அமில வரிசையைத் தீர்மானிப்பதாகும். குறிப்பு மொழி டிஎன்ஏக்கும் புரதத்திற்கும் இடையே இணைப்பாகச் செயல்படுகிறது. எனவே நியூக்ளியோடைடுகளினால் ஆன குறிகளால் மரபுச் செய்திகள் வெளிப்படுகின்றன என்பது வெளிப்படை. அமினோ அமிலங்களைக் குறிக்கும் நியூக்ளி

யோடைடுகள் உடைய குறிகளை மரபியல் குறியீடுகள் என்பர். மரபியல் குறியீட்டைக் கோடான் (Codon) என்றும் குறிக்கலாம்.

புரதச் சேர்க்கைக்கு வார்ப்பாகப் பயன்படும் தூது ஆர்என்ஏயில் (messenger RNA) மரபியல் குறியீடுகள் வரிசையாக உள்ளன. மரபியல் குறியீடுகள் 20 அமினோ அமிலங்களையும் குறிக்கப் போதுமான குறியீட்டு அலகுகளை உடையவையாக இருக்க வேண்டும். ஒரு நியூக்ளியோடைடு ஓர் அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கும் மரபியல் குறியீடாக இருந்தால் நான்கே அமினோ அமிலங்கள் மட்டுமே புரதச் சேர்க்கையில் ஈடுபடுத்தப்படும். எனவே மரபியல் குறியீடு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நியூக்ளியோடைடுகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். இரண்டு நியூக்ளியோடைடுகள் ஒரு குறியீடாகச் செயல்பட்டாலும் 16 அமினோ அமிலங்களே குறிக்கப்படுகின்றன. எனவே இரு நியூக்ளியோடைடுகளை உடைய தொகுதி மரபியல் குறியீடாக இயங்க முடியாது. மூன்று நியூக்ளியோடைடுகள் இணையும்போது 64 மரபியல் குறியீடுகள் அமைகின்றன. எனவே மூன்று நியூக்ளியோடைடுகள் ஒரு மரபியல் குறியீடாகப் பணியாற்றலாம் என்பது மரபியல் ஆய்வுகளிலும் தெளிவாகியது. மொத்தம் உள்ள அமினோ அமிலங்கள் 20; ஆனால் மொத்தமுள்ள குறியீடுகளோ 64. எனவே ஒரே அமினோ அமிலம் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட குறியீடுகளால் புரதச் சேர்க்கையில் சேர்க்கப்படும்.

மரபியல் குறியீட்டின் பொருளைக் காணுதல். மரபியல் குறியீடுகள் முதன் முதலில் மனிதனின் அறிவுக்கு எட்டியபோது அவை அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கின்றன என்பது மட்டுமே தெரிந்ததே தவிர எந்தக் குறியீடு அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கிறது என்பதை அறிய முடியவில்லை. ஆனால் அண்மையில் மரபியலில் ஏற்பட்டுள்ள வியக்கத்தகு ஆய்வின் மூலம் மரபியல் குறியீடுகள் எவ்வவ் அமினோ அமிலங்களைக் குறிக்கின்றன என்பது தெளிவாகியது. 1961 இல் நிரன்பர்க், மத்தேயி ஆகியோர் அமினோ அமிலங்களுக் கான குறியீடுகள் பற்றி உலகுக்குத் தெவித்தனர். இதற்காகச் செல்வெளிப் புரதச் சேர்க்கைத் தொகுதியைப் பயன்படுத்து கின்றனர். மனிதனின் வயிற்றில் வசிக்கும் நுண்ணுயிரியான இ.கோலி (*E.Coli*) என்னும் பாக்டீரியத்தின் செல் சுவரை உடைத்து, உட்செல் பகுதியுடன் டிஎன்னேஸ் (DNA Se) என்னும் தொகுதியைச் சேர்க்க அது நுண்ணுயிரியின் டிஎன்ஏயை அழித்துவிடுகிறது. எனவே புதிய தூது (ஆர்என்ஏ) உருவாக வழியில்லாமல் போய்விடுகிறது. முன்னரே உருவாகியுள்ள தூது ஆர்என்ஏயும் (RNA) சிறிதுநேரத்தில் அழிந்துவிடுகிறது. இப்போது புரதச் சேர்க்கைக்கு அடிப்படை யான தூது ஆர்என்ஏ. அதை உற்பத்தி செய்யும் டிஎன்ஏ ஆகியன அமைவதில்லை. இத்தகைய அமைப்பில் புதிய தூது ஆர்என்ஏயும் தேவையான அமினோ அமிலங்களுக்கு இடப்படுமானால் புரதச்சேர்க்கை, செல்லின் உள்ளே நடந்தது போலவே நடைபெறும். இத்தகைய அமைப்பை உயிரணு வெளிப் புரதச்சேர்க்கை மண்டலம் (cell free protein synthetic system) என்பர்.

செல்வெளி மண்டலத்தை உருவாக்கி நிரன்பர்க், மாத்தேயி இருவரும் அதனில் யுரேஸில் (Uracil) மட்டுமே உடைய ஒரு செயற்கைத் தூது ஆர்என்ஏயை இட்டனர். இப்போது ஒரு தூது ஆர்என்ஏ இருப்பதால் புரதச் சேர்க்கை நடைபெறத் தொடங்குகிறது. புரதச்சேர்க்கை முடிந்ததும் அந்தப் புரதத்தைப் பாகுபடுத்திப் பார்த்ததில் அது ஃபினைல் அலனைன் (Phenyl Analine) என்னும் அமினோ அமிலத்தால் மட்டுமே சேர்க்கப்பட்டது தெளிவாகிறது. இதிலிருந்து யுயுயு (UUU) என்ற மரபியல் குறியீடு ஃபினைல் அலனைன் என்னும் அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கிறது என்னும் உண்மை தெளிவாகியது.

இதைப் போலவே சைட்டோசின், அடினைன் மட்டுமே உடைய செயற்கைத் தூது ஆர்என்ஏக்களைச் செல்வெளி மண்டலத்தில் இட்டுப் பார்த்ததில் சேர்க்கப்பட்ட புரதங்கள் முறையே புரோலின் மற்றும் லைசின் அமினோ அமிலங்களை உடையவைாக இருந்தன. இதிலிருந்து சிசிசி (CCC) மற்றும் (AAA) என்னும் மரபியல் குறியீடுகள் புரோலின் மற்றும் லைசின்களைக் குறிப்பனவாக உள்ளமை தெளிவு.

அடுத்த கட்டமாக ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட காரங்களை உடைய செயற்கைத் தூது ஆர்என்ஏ-க்களைப் புரதச் சேர்க்கைக்குப் பயன்படுத்தும்போது அவை ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அமினோ அமிலங்களைப் புரதச் சேர்க்கையில் ஈடுபட வகை செய்யும். இதன் மூலமும் மரபியல் குறியீடுகள் எந்த அமினோ அமிலத்தைப் புரதச் சேர்க்கையில் மரபணுவின் நியூக்ளியோடைடுகளின் வரிசைக்கேற்பச் சேர்க்கின்றன என்பது அறியப்படும். மரபியல் குறியீடுகள் தாங்கும் அமினோ அமிலங்களை அறியச் சிறந்த நுட்பத்தைக் கண்டறிந்தவர் இந்தியராகப் பிறந்து அமெரிக்காவில் ஆய்வைத் தொடங்கிய ஹர்கோவிந்து கொரனா ஆவார். அவர் பல நியூக்ளியோடைடுகளைக் கொண்டதும் அவற்றின் வரிசை தெரிந்ததும் என ஒரு செயற்கைத் தூது ஆர்என்ஏயை உருவாக்கி அதற்கான புரதத்தைப் பாகுபடுத்தி, 64 மரபியல் குறியீடுகளில் பாதிக்கு மேற்பட்ட மரபு இயல் அமிலங்களைக் கண்டறிந்தார். இத்தகைய கண்டுபிடிப்புக்காகக் கொரானாவுக்கு நோபல் விருது வழங்கப்பட்டது.

மரபியல் குறியீடுகளும் அமினோ அமிலங்களும் இரண்டாம் காரம்					
இரண்டாம் காரம்		யு	சி	ஏ	ஜி
	யு	யுயுயு யுயுசி — பினைல் அலனைன் Phenyl alanine யுயுஏ யுயுஜி — லூயிசின் (Leucin)	யுசியு யுசிசி யுசிஏ யுசிஜி — சிரின் Serine	யுஏயு யுஏசி — தைரோசின் Tyrosine யுஏஏ யுஏஜி — நிறைவு செய்யும் குறியீடுகள்	யுஜியு யுஜிசி — சிஸ்டீன் Cystine யுஜிஏ யுஜிஜி — நிறைவு குறியீடு நிறைவு டிரிப்டோபைன் Tryptopha
	சி	சியுயு சியுசி சியுஏ சியுஜி — லுயிசின் (Leucine)	சிசியு சிசிசி சிசிஏ சிசிஜி — புரோலின் (Proline)	சிஏயு சிஏசி — ஹிஸ்டிடின் (Hystidine) சிஏஏ சிஏஜி — குளுட்டமின் (Glutamine)	சிஜியு சிஜிசி சிஜிஏ சிஜிஜி — அர்ஜினைன் (arginie)
	ஏ	ஏயுயு ஏயுசி ஏயுஏ ஏயுஜி — ஐசோலுசின் (Isoleucine)	ஏஜியு ஏசிசி ஏசிஏ ஏசிஜி — திரியோநின் Threonine	ஏஏயு ஏஏசி — ஆஸ்பராஜின் (Asparagine) ஏஏஏ ஏஏஜி — லைசின் (Lysine)	ஏஜியு ஏஜிசி — சிரின் (Serine) ஏஜிஏ ஏஜிஜி — ஆர்ஜினைன் (Arginine)
	ஜி	ஜியுயு ஜிசிசி ஜியுஏ ஜியுஜி — வாலைன் (Valine)	ஜிசியு ஜிசிசி ஜிசிஏ ஜிசிஜி — அலனைன் (Alanine)	ஜிஏயு ஜிஏசி — அஸ்பார்டிக் அமிலம் ஜிஏஏ ஜிஏஜி — குளுட்டாமிக் அமிலம்	ஜிஜியு ஜிஜிசி ஜிஜிஏ ஜிஜிஜி — கிளைசின் (glycine)

நிரன்பர்க்கும் லேடரும் 1964 இல் எஞ்சியுள்ள குறியீடுகளுக்கான அமினோ அமிலத்தைக் கண்டறிய மேலும் ஒரு சிறந்த நுட்பத்தைக் கண்டறிந்தனர். இந்த நுட்பத்தின்படி வரிசை தெரிந்த ஒரு செயற்கைத் தூது ஆர்என்ஏ, கதிரியக்க முறையில் அடையாளம் செய்யப்பட்ட அமினோ அமிலம், அதனைத் தாங்கிய டிஆர்என்ஏ, ரைபோசோம் ஆகியவற்றால் புரதச் சேர்க்கையின்போது உருவாகும் கோவை (complex) பகுத்தறியப்படுகிறது. இதன் மூலம் இன்ன குறியீட்டுக்கு இன்ன அமினோ அமிலம் என்பது அறியப்படுகிறது. இந்தப் பாகுபாட்டிற்கு ரைபோசோம் படியும் பாகுபாடு (Ribosome binding assay) என்று பெயர்.

இவ்விரு நுட்பங்களின் மூலம் 64 குறியீடுகளில் 61க்கு உரிய அமினோ அமிலங்கள் இனங்கண்டு கொள்ளப்படு கின்றன. செல்வெளி மண்டலத்தில் குறித்த அல்லது புரதச்சேர்க்கையில் சேர்த்த அதே அமினோ அமிலத்தையே செல் உள் மண்டலத்திலும் அதாவது உடைக்கப்படாத உயிருள்ள முழுச்செல்லிலும் மரபியல் குறியீடு குறிக்கிறது என்னும் உண்மையை மேலும் தொடர்ந்த ஆய்வின் மூலம் அறிவியல் அறிஞர்கள் கண்டனர்.

அட்டவணையிலிருந்து 64 குறியீடுகளில் 61 குறியீடுகள் 20 அமினோ அமிலங்களைக் குறிப்பவை என்பது

புலப்படும். மேலும் பெரும்பாலான அமினோ அமிலங்களுக்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஒத்த குறியீடுகள் (synonym codon) உள்ளன என்பதும் தெளிவாகும். ஒரே அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கும் ஒத்த குறியீடுகளில் முதலிரண்டு காரங்கள் ஒன் றாகவும் மூன்றாம் காரம் மட்டும் வேறாகவும் இருக்கும். ஆக மூன்றாம் காரத்தினால் அமினோ அமிலக் குறிப்பை மாற்ற இயலாதிருப்பதால் இதனை மூன்றாம் கார மறையும் தன்மை (Third base degeneracy) என்பர்.

புரதச் சேர்க்கை நிறைவு செய்யும் குறியீடுகளின் தன்மை. யுஏஜி (U AG), யுஏஏ (UAA), யுஜிஏ களுக்கு (UGA) நிறைவு செய்யும் கோடான்கள் (terminations codons) என்று பெயர். அவை புரதச்சேர்க்கையை நிறைவு செய்கின்றன. செயற்கைத் தூது ஆர்என்ஏயில் அத்தகைய கோடான்கள் எந்த இடத்தில் வருகின்றனவோ அந்த இடத்திலேயே புரதச்சேர்க்கை நிறைவு பெறுகிறது. அதனால் குறைந்த அமினோ அமிலங்கள் புரதத்தில் சேர்க்கப்படுகின்றன. இயற்கையிலும் அனைத்துப் புரதங்களும் நிறைவு பெறுவதற்கு இத்தகைய குறியீடுகளில் ஒன்று இறுதிக் கோடானாக அமைகிறது.

புள்ளி நிலையான மாற்றம் (point mutation). ஒரு கோடானின் ஒரு நியூக்ளியோடைட்டு இன்னொரு நியூக்ளியோடைடால் இடப்பெயர்ச்சி செய்வதால் அந்தக் கோடான் புதிய கோடானாக மாற வகை செய்கிறது. இதனால் அந்தக் கோடான் குறிக்கும் அமினோ அமிலமும் மாறும். இத்தகைய நியூக்ளியோடைடு மாற்றத்திற்குப் புள்ளி நிலையான மாற்றம் என்று பெயர். மேலும் இந்தத் திடீர் நிலையான மாற்றத்திற்கு பொருள் தவறிய திடீர் நிலையான மாற்றம் (mis sense mutation) என்று பெயர். இந்த நிலையான மாற்றங்களினால் உண்டாகும் விளைவு, மாற்றங்களினால் உண்டான புதிய அமினோ அமிலங்களைப் பொறுத்தது. சில நேரங்களில் புள்ளி நிலையான மாற்றங்கள் நிறைவு செய்யும் கோடான்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அதனால் மரபணுவின் புரதச் சேர்க்கை அந்தக் கோடானோடு நின்றுவிடும். ஆக புரதத்தின் ஒரு பகுதி மட்டும் சேர்க்கப்பட்ட நிலையோடு அந்தப் புரதம் பணி இழந்துவிடுகிறது. இத்தகைய மாற்றத்திற்குப் பொருளில்லாத் திடீர் மாற்றங்கள் (Non Sense Mutation) எனப் பெயர்.

மூவகைக் குறியீடுகளின் தன்மைகள்

மறையும் தன்மை. ஏறத்தாழ அனைத்து அமினோ அமிலங்களும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மரபியல் குறியீடுகளால் புரதச் சேர்க்கையில் ஈடுபடுத்தப்படுகின்றன. ஆயினும் இத்தகைய குறியீடுகளில் முதலிரண்டு நியூக்ளியோடைடுகள் ஒன்றாகவும் மூன்றாவது மட்டுமே மாறியுமிருக்கும். இந்த நெகிழும் தன்மையால் தவறுகள் தளர்த்தப்படுகின்றன.

ஒன்றின்மேல் ஒன்று விழாத் தன்மை (non overlapping). ஒரு குறியீட்டில் உள்ள ஒரு நியூக்ளியோடைடு அதனை அடுத்து அமைந்துள்ள குறியீடுகளின் பகுதியாக வராது.

சிலேடைத்தன்மை (ambiguity). ஒரே மரபியல் குறியீடு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அமினோ அமிலங்களைக் குறிப்பதாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக யுயுயு என்னும் மரபியல் குறியீடு பொதுவாகப் பினைல் அலனைன் என்னும் அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கும். ஆனால் ஸ்டெரெப்டோமைசின் என்னும் உயிாக்கொல்லியின் முன்னிலையில் ஐசோலூசின், லூயிசின் அல்லது சீரின் அமினோ அமிலங்களைக் குறிக்கும்.

தொடர்ந்து வாசிக்கப்படுதல் (commaless). தூது ஆர்என்ஏயில் உள்ள மரபியல் குறியீடுகள் எந்தவிதமான நிறுத்தலும் இல்லாமல் தொடர்ந்து வாசிக்கப்படும்.

முதல் கோடான் (starting codon). ஏயுஜி (AUG) என்னும் கோடான் புரதச் சேர்க்கையைத் தொடங்கி வைக்கிறது. எனவே இதனை முதல் கோடான் எனலாம்.

மரபியல் சேர்க்கை

புற அழுத்தத்தால் பரம்பரைக் கூட்டங்கள் சேர்ந்து அமைவதற்கு மரபியல் சேர்க்கை (Genetic Homeostasis) என்று பெயர். இயற்கையி ல் தனிப்பட்ட உயிரினங்களில் தேர்வ நிகழ்ந்தாலும், கலப்புப் பெ ருக்கக் கூட்டங்கள் (Interbreeding Populations) முற்றிலுமாக மெண்டலி ன் தனித்துப் பிரிந்து ஒதுங்கும் நியதியின் மூலம் பெறப்பட்டவையாக உள்ளன. இவற்றில் ஹார்டி-வீன்பர்க் சமன்பாட்டு மரபி, மரபு வரிசைப் பண்புகளின் நிகழ் விரைவுகள் குறிப்பிடத்தக்க எடுத்துக் காட்டுகளாக உள்ளன. தேர்வு முடிவால் மரபிக் கூட்டங்கள் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டு அவை ஓர் உச்சகட்ட மரபி நிகழ்விரைவுச் சமனிலையைப் பல்வேறுபட்ட பகுதிகளில் சீவால் ரைட்டின் தக அமைவு உச்சங்களில் அமைக்கின்றன. சில அளவு பண்புகளுக்காகச் செய்யப்படும் செயற்கைமுறைத் தேர்வு அழுத்தத்திற்கு அல்லது நிலையற்ற சூழ்நிலை மாறுதல்களுக்கு உட்படுத்தப்பட்டால், சராசரி, உச்ச மதிப்புகளில் இருந்து மாற்றம் பெற்று இருந்த மரபு நிகழ்விரைவுகள் மரபியல் சேர்க்கைச் செயல்முறைகளால் ஒரு சமன்பாட்டிற்குக் கொண்டு வரப்படுகின்றன.

தேர்வு அழுத்தத்திற்கு ஈடுகொடுக்கும் தன்மை. தன் கட்டுப்பாடு அல்லது மரபிக் கூட்டங்களின் நிலைத்த பண்பு, செயற்கை முறைத் தேர்வுத் திட்டத்திற்குத் தேவையாக உள்ளது. இதில் தொடக்கத் தக அமைவு மதிப்பிற்கு அப்பால் அமைந்த மரபி நிகழ்விரைவுகள் உள்ள கூட்டங்களை உற்பத்தி செய்ய அறிஞர்கள் முயல்வர். தேர்வு உள்ளபோதும் தேர்வு இல்லாதபோதும் உள்ள பழைய பண்புகளின் தேர்வு நிகழ்விரைவு மதிப்பிற்கு, இந்தச் சூழ்நிலையில் மரபியல் சேர்க்கை, பின்னடைவை உண்டாக்குகிறது. இலக்கு ஆக்கப்பட்ட மாறுதலுக்கு இது கூட்டங்களில் எதிர்ப்பை உண்டாக்குகிறது. பெரும் எண்ணிக்கையிலான முட்டை, கோழிக் குஞ்சுகளின் நீளமான கீழ்க்கால் உற்பத்தி போன்ற நிலையற்ற தேர்வு முன்னேற்றங்களுக்குப் பல ஆய்வுகளால் இத்தகைய குறைந்த அளவு எதிர்ப்பு வரம்பை இடுகிறது. முதலில் நல்ல முன்னேற்றம் காணப்படுகிறது. ஆனால் முன்பே அமைந்த மரபிச் சேர்க்கைகளின் சமநிலையில் தடை ஏற்பட்டால், இனைப்பெருக்கத் திறனுக்கும், தேர்வு செய்யப்பட்ட பண்பிற்கும் எதிரிடை ஒருமுகப்படுத்துவது தூண்டப்படுகிறது. இதன் காரணமாக, தேர்வால் இதற்கு மேலும் நன்மைகள் கிடைப்பதில்லை. இயற்கை, செயற்கை முறைத் தேர்வுகள் எதிரெதிராகச் செயல்படுகின்றன. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட புதிய மட்டத்தில் மரபிகளின் மறுசீரமைப்பு இனப்பெருக்கத் தகுதியின் மீட்சி, தேர்வால் மீண்டும் பெற்ற பயன்கள் ஆகியவற்றிற்குச் சிலவற்றில் தேர்விற்காகத் தொடர்ந்து செய்யப்பட்ட தேர்வு அழுத்தம் வழி வகுக்கிறது.

செயல்முறைகள். மரபியல் சேர்க்கைக்கு உரிய செயல் முறைகள் பல உள்ளன. நிகழ் விரைவு சார்ந்த தேர்வு, மாற்றுப் பண்புப் பய ன் ஆகிய மரபுப் பல்லுருவத் தன்மையைப் பாதுகாக்கும் இரண்டு பொதுவான, பெரிதும் வேண்டப்பட்ட செயல்முறைகள் மரபியல் சேர்க்கையில் உள்ளன. நிகழ் விரைவு சார்ந்த தேர்வில் அரிதாக உள்ள ஆனால் தற்போது இயல்பாக உள்ள எதிரிடைப் பண்புகளால் தேர்வுப் பயனால் இழப்பு ஏற்பட்ட மரபிக் கூட்டத்தின் நிகழ்விரைவைச் சார்ந்து, மரபியின் தேர்வு மதிப்பு ஏற்படுகிறது.

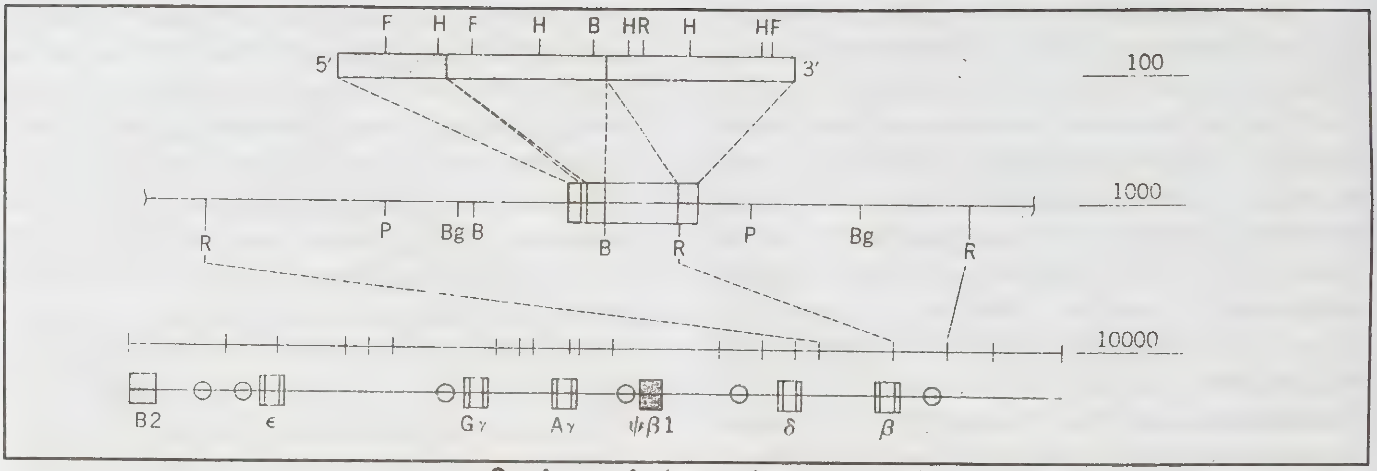
– கே.ஆர்.பாலச்சந்திரகணேசன்

மரபியல் படம்

ஓர் உயிரினத்தின் மரபுப் பொருளைத் தனித்தனியாகப் பிரித்து, அதன் தனிமங்களை ஒரு நீள் வரிசையில் அமைப்பது மரபுப் படம் (genetic mapping) எனப்படும். அளவில் குறைந்துகொண்டு போகும் வரிசையில் இந்தத் தனிமங்களைக் கீழ்க்காணுமாறு அமைக்கலாம். அதாவது குரோமோசோம், மரபிகள், குறியீடுகள் (codons) டி.என்.ஏ யின் நியூக்ளியோடைடுகள், டி.என்.ஏ., ஆர்.என்.ஏ., என்னும் ரிபோநியூக்ளிய அமிலங்கள், சில வைரஸ்களின் ஆர்.என்.ஏ, முதலியன. ஓர் உயிரினத்தின் முழு அளவிலான மரபுப் பொருளைப் படமாக அமைப்பது, அதில் உள்ள டி.என்.ஏ வரிசைகளை முழுவதும் விளக்குவதாகும். ஒரு சில ஆயிரம் நீளம் உள்ள நியூக்ளியோடைடு வரிசைகள் கொண்ட சிறிய வைரஸ்களில் மரபுப் படம் வரைய முடிந்தது. உயர் தாவர, விலங்குகளில் மிக அதிக நீளம் உள்ள நியூக்ளியோடைடு வரிசைகள் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, பால் உண்ணிகளில் 10^9 நீளம் உள்ள நியூக்ளியோடைடுகள் காணப்படுகின்றன. இதனால் தொடர்ந்து வரும் தோராயங்களிலிருந்து அவற்றின் மரபியல் படம் வரையப்படும். குரோமோசோம் தொகுதியையும், பல மரபிகளையும் இனம் கண்டு கொண்ட பிறகு, மரபியல் படம் வரைய முனையலாம். அதற்கு அடிப்படையில் கவனிக்க வேண்டியவை ஒவ்வொரு மரபியும் எந்தக் குரோமோசோம் அல்லது பிணைப்புத் தொகுதியைச் (linkage group) சேர்ந்தது, குறிப்பிட்ட குரோமோசோமில் மரபிகளின் அல்லது பிணைப்புத் தொகுதியின் வரிசை அமைப்பு, மரபிகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு ஆகியனவாகும்.

மரபிகளுக்கு உள்ள மரபுப் பகுப்பாய்வு, அதாவது மரபி அல்லது டி.என்.ஏ., யின் சிறிய பகுதியில் உள்ள நியூக்ளியோடைடுகளை நுண்ணிய பகுப்பாய்வு செய்தல் அடுத்த நிலையாகும். பாலினப் பெருக்கத்தின்போது உண்டாகும் இணைவிகளின் (gametes) அளவு, விதங்களை நேரிடையாக அல்லது மறைமுகமாக வகைப்பாடு செய்வதன் அடிப்படையில் மிகவும் பழமையான முறையில் மரபியல் படம் வரையப்பட்டது. உயர்வகை உயிரினங்களில், குன்றல் பகுப்பால் (Meiosis) இரு சிறப்புச் செயல்கள் ஏற்படுகின்றன. மாறுபாடான குரோமோசோம் இரட்டைகளிலிருந்து இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட மரபிகள் தன்னிச்சையாகத் தனித்துப் பிரிந்து ஒதுங்கின. மேலும் ஒரே குரோமோசோமில் உள்ள இரட்டை மரபிகள் மாறி இணைதலினால் (crossing over) இடம் மாறி அமைந்தன. மேற்கூறிய இரண்டு செயல்களும் பெருக்கத்தின் முடிவினால் ஏற்பட்டவை; இவையே மரபியல் படம் வரைவதற்கு அடிப்படையாகின்றன. இத்தகைய அணுகுமுறையால் உயர் வகை நியூக்ளியஸ் உடையவற்றில் பெருமளவில் மரபியல் படங்கள் வரையப்பட்டன.

டி.என்.ஏ. பகுதிகளில் குறிப்பிட்ட மரபி அல்லது சிறிய தனிமம் இருப்பது அல்லது இல்லாததின் அடிப்படையில் 1930 ஆம் ஆண்டில் டிராசோ.'.பைலா பூச்சியிலும், பின்னர் 1950



மரபியல் படம் (genetic mapping)

ஆம் ஆண்டில் பாக்டீரியக் கொல்லி வைரசிலும் மரபுப்படம் அமைக்கப்பட்டது. பூசணத்தில் நேரடிப்பகுப்பின் மூலம் பெருக்கம் அமையும் செல்களைப் பயன்படுத்தி, குரோமோசோமில் அதற்குரிய மரபிகளை ஒதுக்குவதற்கான ஒரு முறையை 1950 ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடித்தனர். அது தன்னிச்சையான அல்லது தூண்டப்பட்ட குரோமோசோம் இழப்பின் அடிப்படையில் ஏற்பட்டது. இம்முறையை மிக அதிக அளவில் பயன்படுத்தி, உடலச் செல் கலப்புகளால் மனிதக் குரோமோசோம்களின் படம் வரையப்பட்டது.

குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ பகுதி, குரோமோசோமில் அமைந் திருக்கும் விதத்தை வரையறுக்க 1960 ஆம் ஆண்டில் மற்றொரு முறை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இம்முறையில் நியூக்ளியக் அமில வரிசைகள், கதிரியக்க அடையாள மிட்ட, அவற்றை ஒத்த, பதப்படுத்தப்பட்ட பகுதிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. தன் கதிர்வீச்சு வரைபடக் கருவியால் (autoradiography) குரோமோசோம்கள் தயாரிக்கப்பட்டு, அவை பதப்படுத்துதல் (annealing) அடைந்து, அவற்றின் பதப்படுத்தப்பட்ட இடங்கள் குறிக்கப்பட்டன. மிக அதிக அளவில் மீண்டும் மீண்டும் வரும் டி.என்.ஏ பகுதிகளின் அமைவிடங்களைக் கண்டுபிடிக்க இம்முறை மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. மனித ஹீமோகுளோபின் களுக்காகக் குறியீடு உள்ள மரபிகளைக் கண்டுபிடிக்கவும் இம்முறை உதவுகிறது.

மூலக்கூற்று உயிரியல் செயல்முறைகளால், குறிப்பிட்ட அகநியூக்ளியஸ் நொதிகளால் உண்டாக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ பகுதிகளின் நியூக்ளியோடைடு வரிசைகளின் விளக்கம் மரபியல் படம் வரைவதற்குரிய புதிய சேர்க்கையாக விளங்குகிறது. இத்தகைய செயல்முறைகள், சிறிய வைரஸ்கள் முதல் மனிதன் போன்ற உயர்வகை உயிரினங் களிலுள்ள பல மரபிகளிலும் வெற்றிகரமாகக் கையாளப் படுகின்றன. இவற்றால் ஒன்றாக இணைத்தல் (splicing) கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் இடையூறு உள்ள குறியீட்டு வரிசைகளில் இருந்து, பாலிபெப்டைடு கோவைகளை நிலைமாற்றம் செய்வதற்கு முன்பு, ஆர்.என்.ஏ. படியாக்கிகள் (transcripts) நிலைமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன.

இயற்பியல் தன்மைகள். கையாளும் முறையால் ஏற்பட்ட முன்னேற்றத்தால் மிகவும் அடிப்படை மட்டத்திலுள்ள டி.என்.ஏ மூலக்கூற்றில் உள்ள மரபி அமைப்பு வேலை பற்றி, காட்சிச் சிறப்புடைய வளர்ச்சியும், அறிவும் கண்டுள்ளனர். வரையறை நொதிகளால், டி.என்.ஏ மூலக்கூற்றில் குறிப்பிட்ட பிளவு உண்டாவது அறியப்பட்டது; மூலக்கூற்று ஒட்டு முறையால் குறிப்பிட்ட மரபிகளின் வரிசை தூய்மையாக்கப் பட்டு, ஒரே வகையாக உருவாக்கப்படும் விரைவு டி.என்.ஏ வரிசைகள் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன. மேலும் எடுத்துக் கொண்ட டி.என்.ஏ-ஐ ஆய்வுக்குழாயில் மாற்றி அமைக்கலாம். பிறகு அதை மூலக்கூற்று ஒட்டின் மூலம் மீண்டும் தூய்மையாக்கலாம். மாற்றப்பட்ட மூலக்கூற்றின் உயிரியல் செயல்களைத் தகுந்த அமைப்பின் மூலம் பகுப்பாய்வு செய்யலாம். இதனால், குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ வரிசைகளுக்கு உரிய குறிப்பிட்ட பணி ஒதுக்கப்பட்டதை அறியலாம்.

மரபிப் பகுப்பு ஆய்வின் நுண்ணிய அமைப்பு. மூலக்கூறு மட்டத்தில் உள்ள மரபியல் அமைப்பின் முழுமையான விளக்கத்தைக் கொடுப்பதற்கு, டி.என்.ஏ முதல்நிலை அமைப்பை, அதில் அடங்கியுள்ள மரபியல் செய்தியுடன் தொடர்புபடுத்தி அறிதல் வேண்டும். இதற்கு முதலில் ஆய்வுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட டி.என் ஏ-யின் வரையறை செய்கின்ற படத்தை அமைக்க வேண்டும். பல பாக்டீரியாக்களில் காணப்படும் நொதிகள், வரையறை அக

நியூக்ளியேஸ்கள் எனப்படும். அவை டி.என்.ஏ யின் குறிப்பிட்ட செயல், எதிர்ச்செயல்களில் பாதிப்பு ஏற்படுத்தி, மூலக்கூறு களைச் செயல் ஊக்கியினால் நீரால் பகுத்துச் சிறு துகள்களாக ஆக்குகின்றன. இத்தகைய பெரிய நொதித் தொகுப்புகள் டி.என்.ஏ-ஐ அதன் ஏற்கும் பகுதியில் (recognition site) அல்லது அதற்கு அருகில் துண்டாக்கி, அது டி.என்.ஏ யின் சில கார இரட்டை அடங்கிய வரிசை (base pair sequence) என்று வரையறை செய்யப்படும். ஒவ்வொரு நொதிக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட ஏற்கும் பகுதி வரிசை உண்டு; இப்போது 60 மாறுபட்ட வரிசைகளை ஏற்கும் நொதிகள் வழக்கத்தில் உள்ளன. வரையறை நொதி ஏற்கும் பகுதிகள், டி.என்.ஏ மூலக்கூற்றில் இயற்பியல் அடையாளம் காட்டிகளாக விளங்குகின்றன. ஒற்றை ஆகவும், பிற பல பொருள்களுடன் கலந்தும், டி.என்.ஏ-ஐச் செரிமானம் செய்த பிறகு உண்டாகிய பல சிறு பகுதிகளைக் கணக்கிட்டு டி.என்.ஏ-யின் பல பகுதிகள் அடங்கிய வரையறைப் படம் (restriction map) உண்டாக்கப் படும். மின்சாரப் புலத்தில் ஈடுபடுத்தப்பட்டபோது, சிறு திண்மப்பொருள்களின் மூலம் ஏற்படும் நீளம் சார்ந்த நகர்வு வீதத்திலிருந்து, டி.என்.ஏ சிறு துகள்களின் அளவுகளை எளிதில் கணிக்கலாம். டி.என்.ஏ வைரசில் உள்ள குரோமோ சோம் தொகுதியை ஒத்த, எந்தவொரு தூய்மையான ஆராய்ச்சி அறிவிற்குரிய, அளவுள்ள டி.என்.ஏ மூலக்கூற்றின் விவரங்கள் அடங்கிய இயற்பியல் படத்தை இம்முறையில் தயாரிக்கலாம்.

செல் மரபிகளின் இயற்பியல் படம். குறிப்பிட்ட புரதத்திற்குரிய செல் மரபியின் நுண் அமைப்பைத் தேர்ந்து ஆராய்வது மிகவும் சிக்கலானது. தேர்ந்து ஆய்வு செய்யப் படும் மரபிகளில் உள்ள டி.என்.ஏ. சிறு பகுதிகள் அடங்கிய வரிசைகளுடன் செல்லில் உள்ள முழு டி.என்.ஏ-வைச் செரிமானம் செய்தால், பல்லாயிரக்கணக்கான பல பிறவகை வரிசைகளும் கிடைக்கின்றன. இச்சூழலில் குறிப்பிட்ட மரபி வரிசைகளுக்கு என்று உள்ள கதிரியக்க டி.என்.ஏ அல்லது ஆர்.என்.ஏ. நுண் ஆய்வியைப் (probe) பயன்படுத்தி அத்தகைய வரிசைகளைப் பெற்ற குறிப்பிட்ட குரோமோசோம் தொகுதி நுண் துண்டுகளுக்கும், கதிரியக்க ஆய்விக்கும் இடையே குறிப்பிட்ட நியூக்ளிய அமில இரட்டை இழை உண்டாவதன் அடிப்படையில், கண்டுபிடிப்பு முறை அமைந் துள்ளது. மிகவும் பயன் உள்ளதாக இருக்க, இத்தகைய ஆய்வுகள் தூய்மையாக இருக்க வேண்டும். மூலக்கூறு ஒட்டுச் செயல் முறைகளைப் பயன்படுத்தி இதைப் பெறலாம். தனிப்பட்ட பாக்டீரியச் செல்களில், தனி டி.என்.ஏ மூலக்கூறு களை இத்தகைய முறைகளால் புகுத்தலாம். தனிச் செல்லிலிருந்து உண்டாகிய கூட்டமைவுச் செல்களைக் கலைத்துப் பிரித்து எடுக்கலாம்; இத்தகைய கூட்டமைவுகள் ஒட்டு வைக்கப்பட்டவை; எனவே அவற்றிற்கு மூலக்கூற்று ஒட்டு வைத்தல் எனப் பெயரிடலாம்.

பொதுவாக, செல்லில் உள்ள தூது ஆர்.என்.ஏ களின் டி.என்.ஏ. படிகள் (copies) ஆர்.என்.ஏ சார்ந்த டி.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் (தலைகீழ்ப் படியாக்கி) என்னும் நொதியைப் பயன்படுத்தி உண்டாக்கப்படும். இத்தகைய டி.என்.ஏ படிகள், சிறப்பு பண்புகள் அறிந்து கொள்ளப்பட்ட பாக்டீரியாவின் பிளாஸ்மிடு டி.என்.ஏ யுடன் இணைப்பட்டு, பிறகு பாக்டீரியச் செல்லினுள் புகுத்தப்பட்டு, பல சந்ததிகளிலும் ஏற்படும் வளர்ச்சியால் பெரிதாக்கப்படுகின்றன. ஒரு தகுந்த கண்டுபிடிப்பு முறையால், தேவையான மறுசேர்க்கைப் பிளாஸ்மிடைக் கொண்டுள்ள ஒட்டுப் பாக்டீரியாவை இனம் கண்டு கொள்ளலாம். பிளாஸ்மிடுடன் இணைந்துள்ள தூது ஆர்.என்.ஏ யின் டி.என்.ஏ படி, வரையறைப்படம், டி.என்.ஏ வரிசை முறை ஆகிய பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும்: அல்லது இதை மேலே விவரித்த ஆய்வில் ஆய்வியாகப் பயன் படுத்தலாம். எத்தகைய செல் மரபிக்கும் இத்தகைய ஆய்வைக் கட்டமைக்கலாம்; எனவே இது நுண்ணிய அமைப்புப் படத்திற்கு ஏற்றதாக உள்ளது. இப்போது கிடைக்கக்கூடிய பல ஆய்விகள் உள்ள மரபி அமைப்புகளுள், மனிதப் பீட்டாக் குளோபின் மரபியும் (β globin) ஒன்றாகும்.

படம் (அ)யில் பீட்டாக் குளோபின் தூது ஆர்.என்.ஏ யிலிருந்து உண்டாக்கப்பட்ட இரட்டை இழை டி.என்.ஏயின் வரைபடம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய வரிசைகளைக் கொண்ட குரோமோசோம் தொகுதி டி.என்.ஏ யின் அமைப்பை ஆராய இந்த ஆய்வினைப் பயன்படுத்தியபோது படத்தில் (b) என்பது தோற்றுவிக்கப்பட்டது. உயர்வகை உயிரினங்களில் உள்ள பல மரபிகளைப் போல, தூது ஆர்.என்.ஏ வரிசை, குரோமோசோம் தொகுதி டி.என்.ஏ யிலிருந்து பெறப்பட்டது; இது தூது ஆர்.என் ஏ விலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு, இடையூடு வரிசை (intervening sequence) அல்லது இடையூடுகள் அல்லது குறியீடு அற்றது (intron) எனப்படும். பீட்டாக் குளோபின் மரபியில், இரண்டு இடையூடுகள், தூது ஆர்.என்.ஏ வரிசைகளை மூன்று தனித்தனிப் பகுதிகளாகப் பகுக்கின்றன. அவை ஒவ்வொன்றும் தனித்தனித் தொகுதிகளாகப் படம் ஆ யில் காட்டப்பட்டுள்ளது. முன்னோடி (precursor) ஆர். என்.ஏ யின் படி எடுக்கும் (post transcriptional) மாறுபாட்டிற்குப் பிறகு, முதிர்ச்சியடைந்த தூது ஆர்.என்.ஏ-ஐ உண்டாக்குவதற்காக, இந்தப் பகுதிகள் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டன.

மூலக்கூற்று மட்டத்தில் மரபியில் மேற்கொண்டு செய்ய வேண்டிய ஆராய்ச்சிகளுக்கு, அத்தகைய மரபி அடங்கிய

குரோமோசோம் தொகுதி டி.என்.ஏ யின் பகுதிகளைத் தனித்துப் பிரித்து எடுக்க வேண்டும். மூலக்கூற்று ஒட்டு வைப்பதால் அவ்வாறு செய்ய முடியும். உயர் வகை உயிரினங்களின் மரபிகளில் இடையூட்டு வரிசைகள் அமைந்து இருப்பதற்குப் பொருள் பல சமயங்களில் ஒரே தூது ஆர்.என்.ஏ யில், டி.என்.ஏ பகுதிகள் அதன் நீளத்தின் பெரும்பகுதியில் பரவியிருக்கும் என்பதாகும். அத்தகைய பெரிய பகுதிகளைத் தனித்துப் பிரித்து எடுக்கும் முறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் பாக்டீரியப் பிளாஸ்மிடு களுக்கு மாற்றாக, எஸ்செரிச்சியா கோலையின் பாக்டீரியக் கொல்லி லாம்டா (λ) என்னும் வைரசிலிருந்து மாற்றம் அடைந்து பெறப்பட்ட பொருள்கள், ஒட்டுவைப்பிற்குப் பெரும்பாலும் பயன்படுகின்றன. செல்லில் உள்ள அனைத்து டி.என்.ஏ யும் முழுவதுமாக அல்லது பகுதியாக வரையறை நொதிகளால் செரிமானம் செய்யப்பட்டு, அதிலிருந்து பெறப்பட்ட பகுதிகள் பாக்டீரியக் கொல்லி டி.என்.ஏ யுடன் இணைக்கப்படுகின்றன.

ஆய்வுக் குழாயில் டி.என்.ஏ கொல்லித் துகள்கள் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு, மறுசேர்க்கைக் கொல்லிகள் எஸ்செரிச்சியா கோலைப் பாக்டீரியாவில் நோய் தோற்றுவிக்கச் செய்து பிறகு சிறு துண்டங்கள் (plaques) ஆக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு சிறு துண்டத்திலும், ஒட்டு வைக்கப்பட்டதிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு மறுசேர்க்கைக் கொல்லி உள்ளது. தேவையான டி.என்.ஏ வரிசைகளைக் கொண்ட சிறு துண்டங்களில் உள்ள டி.என்.ஏக்கள், குறிப்பிட்ட கதிரியக்க ஆய்வி மூலம் டி.என்.ஏ இரைட்டைகளை (duplexes) உண்டாக்கும் திறனைப் பொறுத்து அடையாளம் கண்டுகொள்ளப்படும். பல்லாயிரக் கணக்கான சிறு துண்டங்களை, ஒரு சில நாள்களில் விரும்பும் சில மறு சேர்க்கைகளைப் பல்லாயிரக்கணக்கான பிற மறு சேர்க்கைகளிலிருந்து தேர்ந்தெடுத்து, இந்த முறையில் எளிதாக ஆய்வு செய்யலாம். இம்முறையைப் பயன்படுத்திப் பல மரபிகளில் இருந்து டி.என்.ஏ சிறு பகுதிகள் தனித்துப் பிரித்து எடுக்கப்படுகின்றன. மேலும் இதே முறையைப் பயன்படுத்தி மனிதக் குரோமோசோம் தொகுதியின் டி.என்.ஏயில் உள்ள பீட்டாக் குளோபினுக்குக் குறை நிரப்பும்படியாக உள்ள தூது ஆர்.என்.ஏ வரிசைகளும் தனித்துப் பிரித்து எடுக்கப்படுகின்றன.

வரையறை நொதிகள் உள்ள தூய்மையான வரிசைகளின் பகுப்பாய்வு, (ஆ) படத்தில் உள்ளவாறு அவை தன்னிச்சையாக உள்ளன என்பதை உறுதிப்படுத்தும். மிகவும் சிறப்பாகக் குரோமோசோம் தொகுதி டி.என்.ஏ யின் தூய்மையான பகுதிகளைத் தனித்துப் பிரித்து எடுப்பதால், எடுத்துக் கொண்ட மரபி வரிசையில் நேரடிப் பகுப்பாய்வு செய்ய வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. முன்பே கூறியவிதமாக, மனிதனின் பீட்டாக் குளோபின் மரபி தூது ஆர்.என்.ஏ வரிசை, குரோமோசோம் தொகுதி டி.என்.ஏ யில் இருமுறை இடையீடு செய்யப்படுகிறது. இந்த இடையூடுகள் 30,31 குறியீடுகளுக்கு இடையேயும் 104,105 குறியீடுகளுக்கு இடையேயும் நடைபெறுகின்றன என்று நேரடிப் பகுப்பாய்விலிருந்து செயல் விளக்கம் செய்து காட்டப்பட்டுள்ளது.

பீட்டாவைப் போன்ற குளோபின் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஏனைய உறுப்பினர்களிலும் இவ்வகை இடையூறுகள் உள்ளன என்பதைக் கீழ்க்காணும் விளக்கத்திலிருந்து அறியலாம். மூலக்கூற்று ஒட்டுவைப்பு ஆய்வுகளின் நோக்கம், அருகில் உள்ள டி.என்.ஏ களின் வரைபடத்தை உருவாக்க வேண்டும் என்று விரிவடைந்துள்ளது. ஓர் அணுகுமுறையில், முன்பே தனித்துப் பிரித்து வைத்திருந்தவையுடன் தழுவி யிருக்கும் செல்லில் உள்ள மற்ற டி.என்.ஏ சிறு பகுதிகளை ஒட்டு வைக்க வேண்டும். அத்தகைய ஒட்டுகளைக் கண்டுபிடிக்க, பழைய ஒட்டுவைத்த சிறு பகுதிகள் ஆய்வியாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. தழுவிக்கொண்டிருப்பதை வரையறைப் படத்தின் மூலம் உறுதிப்படுத்தலாம். இவ்வழியில் எடுத்துக்கொண்ட மரபியின் அனைத்துப் பக்கங்களிலும் உள்ள டி.என்.ஏ யின் அமைப்பை ஆராய வாய்ப்புள்ளது. மனிதனின் குளோபின் மரபிகளில், தழுவிக்கொண்டிருக்கும் 6500 கார இரட்டைகள் அடங்கிய குரோமோசோம் தொகுதி டி.என்.ஏ சிறுபகுதிகள் தனித்துப் பிரித்து எடுக்கப்பட்டன. அவற்றில் மனிதப் பீட்டாக் குளோபின் மரபியுடன், ஏனைய நான்கு பீட்டா போன்ற குளோபின் மரபிகளும் மனித வளர்ச்சியின்போது E-, Gy-, Ay-, d குளோபின்கள் குறியீட்டிற்காகப் பண்புகளாக வெளிப்படுத்தப் படுகின்றன. இதிலிருந்து கிடைத்த மனிதனின் பீட்டா போன்ற குளோபின் மரபி அமைப்பு C படத்திலும் அதை உண்டாக்கப் பயன்படும் சிறு பகுதிகள் d படத்திலும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மாறுபட்ட மரபிகள் சிறு கட்டமைப்புகளாகக் காட்டப் பட்டுள்ளன. இந்தப் படம் Y-S மரபிகளும் பீட்டாக் குளோபின் மரபிகளும் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன என்று குறிப்பாகத் தெரிவிக்கிறது. E குளோபின் மரபிக்கும் ஏனைய மரபி அமைப்பிற்கும் இயற்பியல் பிணைப்பு (linkage) இருப்பதும் செயல்முறை விளக்கம் செய்து காட்டப்பட்டது. இத்தகைய போலி மரபிகளில் உள்ள டி.என்.ஏ வரிசைகளையும் அவற்றின் இயல்பான ஒத்த பகுதிகளையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது, அவற்றில் போலி மரபிகளை அறிந்துகொள்ள உதவும் குறியீட்டு அமைப்பு சிறிய குறைப்பு அல்லது புகுத்தல்களால் மாற்றப்பட்டாலும், அவற்றில் 75 - 80% ஒத்திசைவு உள்ளது என்று அறியப்பட்டது.

புரதங்களுக்காகக் குறியீடு பெறும் டி.என்.ஏ வரிசைகளைத் தவிர, அந்தப் பகுதியில் உள்ள மற்ற வகை வரிசைகளின் அமைப்பு முறையும் ஆராயப்பட்டது. எடுத்துக்காட்டாக, உயர்வகை உயிரினங்களில் உள்ள டி.என்.ஏ -இல் பல முறை மீண்டும் மீண்டும் வரும் வரிசைகளும், அவற்றிற்கு இடையே குளோபின் மரபிகளைப் போன்ற தனித்தன்மை வாய்ந்த டி.என்.ஏ வரிசைகளும் காணப்படுகின்றன. மீண்டும் மீண்டும் வரும் வரிசைத் தனிமங்களின் அமைவிடங்களை ஒரு வரையறைச் சிறு பகுதி மற்றொன்றுடன் சேர்ந்து டி.என்.ஏ இரட்டைகள் உண்டாக்கும் திறனைப் பொறுத்துப் படமாக வரையலாம். இத்தகைய செயல்முறையைப் பயன்படுத்தி, அத்தகைய வரிசை முறை உண்மையில் அங்கு இருந்தது என்பதும், பீட்டாக் குளோபின் மரபிக் கொத்தினுள் அவற்றைப் படமாக வரையலாம் என்பதும் செயல் விளக்கமாகக் காட்டப்பட்டன. வரிசையின் தோராயமான அமைவிடங்கள் கறுப்பு வட்டங்களாக C படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. α போன்ற குளோபின் மரபிக் கொத்திலும், மனிதக் குரோமோசோம் தொகுதியிலும், இத்தகைய தொகுதிகளின் உறுப்பினராக 3,00,000 முறை மீண்டும் மீண்டும் இருக்கின்றன என்பது நேரிடையான நியூக்ளியோடைடு பகுப்பு ஆய்வால் அறியப்பட்டது.

மரபியல் குறைகளின் மூலக்கூற்றுப்படம் (Molecular mapping of genetic lesions). குறிப்பிட்ட மரபியல் ஒழுங்கீனத்திற்குக் காரணமான டி.என்.ஏ யின் இயற்பியல் குறைகளைக் கண்டுபிடிக்க, மூலக்கூற்று ஒட்டிற்கும், டி.என்.ஏ வரிசை முறைக்கும் மேலே விவரித்துள்ள ஆற்றல் வாய்ந்த முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம். மேலும் பண்பு வெளிப்படு தன்மைக்குக் காரணமான நோய்களின் இயற்பியல் அடிப்படையை ஆராய்ந்தால், பண்பு வெளிப்பாட்டு ஒழுங்கிற்குக் காரணமான டி.என்.ஏ வரிசைகளின் அமைவிடங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளலாம். மனிதனின் பீட்டா ஒத்த குளோபின் மரபிகள் மீண்டும் எடுத்துக்காட்டுகளாகப் பயன்படுகின்றன. பீட்டா தலாசிமியா என்னும் நோய்த் தொகுதிகள் மிதமான, தீவிரமான குருதிச்சோகை நோயை உண்டாக்குகின்றன; இந்நோய் பீட்டாக்குளோபின் சேர்க்கை இன்மையாலோ மிகக் குறைந்த அளவில் சேர்க்கை நடைபெறுவதாலோ ஏற்படுகிறது. இத்தகைய மனிதர்களின் குளோபின் மரபிகளின் பெரும்பாலான வரையறைப் படங்கள் டி.என்.ஏ அமைப்பில் பெரிய மாற்றம் நிகழ்ந்துள்ளது என்பதைக் காட்டுவதில்லை. சில சமயங்களில் மரபிகள் செயல்திறம் பெற்றிருந்தாலும் தூது ஆர்.என்.ஏ க்களின் முன்னோடிகள் சரியான முறையில் மாற்றம் பெற்றிருக்கவில்லை என்பதை உயிரிவேதியியல் ஆய்வுகளால் அறியலாம். இத்தகைய குறைகளுக்கு ஏற்ற வரிசை மாறுதல்களின் சரியான படம் அமைப்பதற்கு, கார வரிசை மட்டத்தில் மீண்டும் ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.

பீட்டாக் குளோபின் சேர்க்கை முற்றிலும் இல்லாத B' தலாசிமியா என்னும் நோயின்போது இயல்பான பீட்டாக் குளோபின் தூது ஆர் .என்.ஏ உண்டாக்கப்படுகிறது; ஆனால் எந்தவிதமான புரதமும் உண்டாக்கப்படுவதில்லை. ஒரு கார மாற்றத்தால் பொருள் குறியீட்டிற்கு (sense codon) மாற்றாக, பொருளற்ற குறியீடு (nonsense codon) உண்டாகி, அதனால் இதற்குமேல் தூது ஆர்.என்.ஏ நிலைமாற்றம் செய்வது தடுக்கப்படுகிறது. இத்தகைய ஒழுங்கீனங்களுடன், பீட்டாக் குளோபின் புரதச் சேர்க்கை நடைபெறாமலே, மேலும் பல ஒழுங்கீனங்களும் இடம்பெறும். இது இல்லாததைச் சரிப்படுத்தும் முறையில் பீட்ட II ஒத்த y குளோபின் மரபிகள் தொடர்ந்து பண்புகளை வெளிப்படுத்திக் கொண்டு இருக்கின்றன. Y குளோபின் மரபிகள் கருவில் செயல்திறன் பெற்றிருந்து, குழந்தை பிறந்தவுடன் செயல்திறன் இழந்து, அதற்குப் பிறகு δ பீட்டாக் குளோபின் மரபிகள் செயல்திறன் பெறுகின்றன. இத்தகைய நிலைகள் δ B தலாசிமியா என்றும், பரம்பரைக் கரு ஹீமோகுளோபின் (HPFH) நிலைத்திருப்பது என்றும் சொல்லப்படும். இத்தகைய குறைகளைப் பெற்ற மனிதர்களின் டி.என்.ஏ படம் அமைக்கும்போது, இரண்டு குறைகளும் டி.என்.ஏ குறைப்பால் நிகழ்ந்தன என்று அறியலாம். பீட்டா, δ குளோபின் மரபி முழுவதுமாக அல்லது பகுதியாக, அருகில் உள்ள மாறுபட்ட அளவிலான டி.என்.ஏ யிலும் குறைப்பு நிகழ்ந்துள்ளது. இதனால் கருக் குளோபின் மரபிகளில் பெரிதும் வேறுபாடான பண்பு வெளிப்பாடுகள் உண்டாகின்றன. மரபி மாற்றத்திற்குத் தேவையான டி.என்.ஏ அமைவிடங்களுக்கு உரிய முற்றிலுமான புள்ளி விவர விளக்கம் அமையாமை இப்போது புலனாகிறது. குறைப்புகள் இருப்பது, மிகக் குறைந்த அளவுள்ள சில வரிசைகளாவது, அவை கட்டுப்படுத்தும் மரபிகளிலிருந்து முற்றிலுமாக நீக்கப்பட்டன என்பதைக் காட்டுகிறது.

இணைப்பு வரிசைப் பல்லுருவத் தன்மைகள் (linked sequence polymorphisms). உயர் உயிரினங்களின் வரைபடம் அமைப்பதும், மரபிகளை வரிசைப்படுத்துவதும், வரையறை நொதி அடையாளம் அறியும் பகுதிகளின் மரபியல் பல்லுருவத் தன்மைகளைக் கண்டறிய உதவின. டி.என்.ஏ வரிசை மாறுதல்கள், புரதங்களின் மின்னியல் இயக்கத்திற்கு வழி வகுத்தமையால், பழங்காலத்தில் இவை பெரிதும் பயன்படுத்தப்பட்டன; எனவே இத்தகைய பல்லுருவத் தன்மைகள் மரபியல் அடையாளம் காட்டுபவையாகவும் பயன்பட்டன. அத்தகைய பல்லுருவத் தன்மைகள், குறிப்பிட்ட புறத்தோற்ற வகையுடன் சேர்ந்துள்ள

மாற்றுப் பண்பு மரபிகளைப் பகுப்பாய்வு செய்ய உதவுகின்றன. குறிப்பிட்ட பரம்பரை நோய்களைச் சேர்ந்துள்ள, குறிப்பிட்ட நொதிப் பகுதி களுக்காகக் கருவில் உள்ள டி.என்.ஏ வை ஆராய்ச்சி செய்வது நோய் அறிமுறையில் ஒரு சிறப்புக்கூறாக விளங்கு கிறது. ஏனெனில் அந்தப் பகுதிகளைக் கண்டுபிடிக்கக்கூடிய விதத்தில் அவை டி.என்.ஏ பகுதிகளில் இருக்க வேண்டும் என்பதில்லை. பீட்டா ஒத்த குளோபின் மரபிக் கொத்தில் மருத்துவத்தில் பயன்படும் பல்லுருவத் தன்மையுடைய வரையறை நொதிப் பகுதிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, HPaI என்னும் நொதிக்கு உரிய அடையாளம் அறியும் பகுதி இராமையால் அது குருதிச் சோகை நோயுடன் தொடர்புடையது என்றும், கருவிலேயே இந்நோய் இருப்பதை அறிந்துகொள்ள இந்தத் தொடர்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்றும் அறியலாம்.

குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ சிறு பகுதிகளின் பயன். குறிப்பிட்ட வரையறை செய்யப்பட்ட, தூய்மையான டி.என்.ஏ சிறு பகுதிகள் கிடைப்பதிலிருந்து தகுந்த பகுப்பாய்வு முயற்சியால் அவற்றின் பண்புகளை மரபியல் தனிமங்களைப் படம் வரையப் பயன்படுத்தலாம் என்பது தெரிகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ சிறு பகுதி மீண்டும் செல்களில் புகுத்தப் பட்டு அதன் பணி ஆராயப்பட்டது. கழலை வைரஸ்களின் மாற்றப்பட்ட மரபிகளின் டி.என்.ஏ, ஆர்.என்.ஏ படம் வரைவது எடுத்துக்காட்டாக விளங்குகிறது; இயல்பான செல்களைவிட மிகை வளர்ச்சி பெற்றதாலும், அகார் ஊடகத்தில் கூட்டமைவு களை உண்டாக்கியதாலும், மாற்றப்பட்ட செல்களை எளிதில் இனம் கண்டுகொள்ளலாம். தைமிடின் கினேஸ் மரபி என்னும் எளிதில் தேர்வு செய்யக்கூடிய அடையாளம் காட்டியுடன் கூடிய சிறு பகுதியுடன், ஆய்விற்கு எடுத்துக்கொண்ட சிறு பகுதியையும் சேர்த்து மீண்டும் புகுத்துவதால், அதில் ஏற்பட்ட குறைந்த செயல் திறனைப் பெரிதும் நீக்கி வெற்றி பெறலாம். தேர்ந்து எடுக்கப்பட்ட, சிறு பகுதிகளைப் பெற்ற பெரும்பாலான செல்கள், மீண்டும் புகுத்தப்பட்ட (co transfected) தேர்வு செய்யாத சிறு பகுதிகளையும் பெறுகின்றன. செல் மரபி ஒழுங்கிற்கு உரிய வரிசைகளின் ஆய்விற்கு இந்தச் செயல்முறைகள் வழி வகுக்கின்றன. மீளவைத்துக் காப்பாற்றும் அடையாளம் காட்டி என்னும் மற்றொரு முறை, வைரஸ் அமைப்புகளில், திடீர் மாற்றத்தால் கிடைக்கக் கூடிய மரபிகளைப் படம் வரையப் பெரிதும் பயன்படும்.

திடீர் மாற்றம் பெற்ற டி.என்.ஏ யின் ஒற்றை இழை, இயற்கை வாழ் இனங்களின் மூலக்கூற்றில் உள்ள வரையறைச் சிறு பகுதிகளுடன் பதப்படுத்தப்பட்டுப் பிறகு இயற்கைவாழ் வகைச் செயல்களுக்கு மீண்டும் சென்றது பற்றிப் பகுப்பாய்வுத் தேர்வு செய்யப்படுகிறது. பழைய திடீர் மாற்றம் மீண்டும் செயல்பட்ட சிறு பகுதியுடன் படம் வரையப் படுகிறது. ஆய்வுக் குழாயில் டி.என்.ஏ சிறு பகுதிகளைப் பயன்படுத்தி மரபிப்படம் வரையலாம். எடுத்துக்காட்டாக, சிறுபகுதி டி.என்.ஏ. - தூது ஆர்.என்.ஏ கலப்பால் உண்டாக்கப் பட்ட இரட்டைகளின் ஒரு சிறிய பகுதியைப் பயன்படுத்திக் குறிப்பிட்ட தூது ஆர்.என்.ஏ வைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். இவ்வாறு தூய்மையாக்கப்பட்ட ஆர்.என்.ஏ. வளர்ப்பில் புரதமாக நிலைமாற்றம் செய்யப்படுகிறது; அந்தச் சிறு பகுதியில் புரதத்திற்கான மரபி இருந்தது என்று அறியலாம். வைரஸ் குரோமோசோம் தொகுதியில் அடினோ வைரஸ் புரதங்களுக்கான மரபிகளின் குறியீட்டு அமைவிடங்களைப் படமாக வரைய இம்முறை பயன் அளிக்கும் வகையில் அமைந்தது. செல்-தனிப்புரதச் சேர்க்கை அமைப்பில், குறிப்பிட்ட புரத உற்பத்தி தடை செய்யப்படுகிறது. அதாவது குறிப்பிட்ட சிறு பகுதிகளுடன் செல்லில் உள்ள மொத்த தூது ஆர்.என்.ஏ. வைக்களையும் கலப்புச் செய்து குறிப்பிட்ட சிறு பகுதிக்கான, அந்தப் புரதத்திற்கு உரிய மரபி வரிசைகளுக்கு ஒதுக்கப் பயன் படுத்தலாம்.

புரதம் கட்டப்படும் பகுதிகள். நியூக்ளிஸ் அமிலப் புரதச் செயல்களை அறிந்து கொள்வது மூலக்கூற்று உயிரியலில் அடிப்படையானது. விரைவு டி.என்.ஏ வரிசை அமைப்பு முறைகள் கிடைத்தமையால் டி.என்.ஏ மட்டத்தில் உள்ள புரதக் கட்டமைப்புப் பகுதிகளைத் துல்லியமாக அறிந்து படமாக வரைய முடிகிறது. ஒரு முறையில், பாதுகாப்பற்ற டி.என்.ஏக்கள் முற்றிலுமாகச் செரிக்கப்பட்டு, என்சியவை வரிசைப்படுத்தப்பட்டு டி.என்.ஏ சிறு பகுதியுடன் புரதம் பிணைக்கப்படுகிறது. இதற்கு எதிரிடையாக, புரதம் டி.என்.ஏ வுடன் பிணைக்கப்பட்டு, பாதுகாப்பு இல்லாத டி.என்.ஏ பகுதிச் செரிமானம் செய்யப்படுகிறது. இதனால் பிணைக்கப்பட்ட பாதுகாப்புள்ள பகுதியின் துல்லியமான அமைவிடம் அறியப்படுகிறது. டி.என்.ஏ வைரஸ்கள், பாக்டீரியாக்களில் படி எடுப்பதை ஒழுங்குபடுத்தும் மூலக்கூறுகளின் நியூக்ளியோடைடு கட்டுமானப் பகுதிகளைத் தீர்மானிக்க இம்முறைகள் பயன்படுகின்றன.

டி.என்.ஏ வரிசைகளின் ஒப்புமை. மரபிகளின் வரிசை முறைகளைப் பயன்படுத்தி, மரபிகளின் தெரிந்த அமைப்புத் தன்மைகள் ஆராயப்படுகின்றன. இத்தகைய முறைகளை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தி டி.என்.ஏ வரிசைகளின் ஒப்புமை ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு, அவற்றில் காணப்படும் பண்புகள் மாறுபாடான பல மரபிகளுக்கு இடையே உயர் வகைப் பாதுகாப்பாக உள்ளன என்பது தெரிய வருகிறது. ஒழுங்கு படுத்தும் தனிமங்களான பாலிமெரேஸ் அல்லது மற்றப் புரதங்களின் கட்டுமானப் பகுதிகளை இனம் கண்டு படம்

வரைய இத்தகைய புள்ளியியல் சிறப்பு வாய்ந்த ஒப்புமை ஆய்வு சிறப்புக் காரணியாக விளங்குகிறது.

மறுசேர்க்கை மூலக்கூறுகளைப் பயன்படுத்தல். டி.என்.ஏ வரிசைகளின் ஒப்புமை ஆய்வு, மரபி வரைபடம், உயிரி வேதியியல், பழைய சிறப்பு வாய்ந்த மரபியல் ஆகியவை குறிப்பிட்ட பணிக்குரிய டி.என்.ஏ பகுதியைச் சுட்டிக் காட்டுகின்றன. தரமான செயல்முறைகளைப் பயன்படுத்தி, டி.என்.ஏ வில் குறைப்பு, புகுத்துதல், தலைகீழாதல் போன்றவற்றையும் தனியான கார மாறுதல்களையும், குறிப்பிட்ட திடீர் மாற்றத்தால் உண்டாக்கலாம். மூலக்கூற்று ஒட்டுச் செயல்முறைகளால், மறுசேர்க்கை மூலக்கூறுகள் ஒரே வகைத் தன்மை அடையும் வரை தூய்மையாக்கப்பட்டு அவற்றின் செயல்கள் பகுப்பாய்வுத் தர நிர்ணயம் செய்யப்படுகின்றன.

- கே.ஆர்.பாலச்சந்திரகணேசன்

மரபு இழைச்சிதைவுக் குறைபாடு

ஒரு விலங்குச் செல்லின் உட்கருவினுள் அமைந்திருக்கும் மரபு இழைத் தொகுதியின் இணை எண்ணிக்கை நிலையானது. உடலினக் குரோமோசோம்கள், பாலினக் குரோமோசோம்கள் (sex chromosomes) என இரு வகை உண்டு. ஒவ்வொரு விலங்கினத்திற்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் இவை அமைந்திருக்கும். அதாவது பாலினக் குரோமோசோம்கள் ஒரே ஓர் இரட்டையாகவும் (one pair) உடலினக் குரோமோசோம்கள் விலங்கினத்தைப் பொறுத்து வெவ்வேறு எண்ணிக்கையிலும் அமைந்துள்ளன.

விலங்கினங்களில் குரோமோசோம்கள் விவரம்

விலங்கினம்	உடலின குரோமோசோம் இரட்டைகள்	பாலின குரோமோசோம் இரட்டைகள்
பூனை	18	1
நாய்	38	1
பன்றி	18	1
வெள்ளாடு	29	1
செம்மறியாடு	26	1
மாடு	29	1
குதிரை	31	1
கழுதை	30	1

மேற்காணும் குரோமோசோம் தொகுதியில் எண்ணிக்கையிலும் அமைப்பிலும் ஏற்படும் திடீர் மாற்றங்களே குரோமோசோம் சிதைவு (chromosomal aberration) ஆகும். இவ்வகைச் சிதைவு பொதுவாகக் கருவுறும் நிலையிலும் கருவளர்ச்சிக் காலத்திலும் ஏற்படுகிறது. இச்சிதைவுகளுக்கான காரணம் சரியாக அறியப்படாவிட்டாலும் எக்ஸ் கதிர்வீச்சு ஓர் அடிப்படைக் காரணி எனலாம்.

மரபிழை எண்ணிக்கையில் திடீர் மாற்றம். குரோமோசோம் இரட்டைகள் தனித்திருந்தாலோ அதிகப்படியான இழையாக அதாவது மூன்றாகத் தோன்றினாலோ அது குறைபாடாகும். இவ்வகை எண்ணிக்கைக் குறைபாடுகள் பாலினக் குரோமோசோம்களிலேயே பெரும்பாலும் காணப்படுகின்றன என்றாலும் சிறியவகை உடலினக் குரோசோம் செல்களில் இக்குறைபாடு தெரிய வருகிறது.

குரோமோசோம் எண்ணிக்கைக் குறைபாடு இனப்பெருக்கத்தினைப் பாதிப்பதாலும், ஒருவேளை கரு உருவானாலும் அந்நிலையிலேயே கரு இறந்துவிடுவதாலும் உயிருடன் பிறந்த மற்றும் வளர்ந்த கால்நடைகளில் இக்குறைபாடு காணப்படுவதில்லை. பாலினக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கைக் குறைபாட்டுடன் பிறக்கும் விலங்கினங்களை இரு நிலைப் பாலினமாகக் கொள்ளலாம்.

குரோமோசோம் அமைப்பில் திடீர் மாற்றங்கள். வளர்ச்சிப் பெருக்கத்தின்போது இவை இடம் மாறி இணைவதாலும் சிறுபகுதி பிரிந்து போவதாலும் இவ்வகைக் குரோமோசோம் அமைப்புச் சிதைவு ஏற்படுகிறது. இக்குறைபாட்டுடன் பிறக்கும் விலங்கினங்கள் மரபுப் புறத் தோற்றத்தில் குறைபாடில்லாது தோன்றிடினும் குறைபாட்டின் தன்மையைத் பொறுத்து இவற்றின் இனப்பெருக்கத்திறன் பாதிக்கப்படுகின்றது.

உற்பத்தித் திறனும் சீரான உடல்நலமும் உள்ள கால்நடைகளிலும், குரோமோசோம் சிதைவு காணப்படுகிறது. ஆனால் நோயுற்ற குறைந்த திறன் கொண்ட கால்நடைகள் முற்றிலும் குறைபாடற்ற குரோமோசோம் தொகுதியைக் கொண்டிருக்கின்றன. எனவே குரோமோசோம் சிதைவை மட்டும் வைத்துக் கால்நடைகளின் நலத்தையும் உற்பத்தித் திறனையும் அறிய இயலாது.

- என். புண்ணியமூர்த்தி

மரபு வழித் தேர்வு

மரபணுக்களில் உள்ள பண்புகளைப் பொறுத்துத் தேர்ந்தெடுப்பது மரபு வழித் தேர்வு (genotypic selection) ஆகும்.

கால்நடைகள் அல்லது தாவரங்களின் பண்புகளைப் பாதுகாத்தலும் அதனை மேம்படுத்தலும் தேர்வு செய்தலின் நோக்கமாகும். மரபியலின் அடிப்படையைக் கண்டறிதலுக்கு முன்னரே விரும்பத்தக்க குணங்களை உடைய விலங்கினங்கள் விரும்பத்தக்க குணங்களை உடைய குட்டிகளையே ஈனும் என மனிதன் அறிந்திருந்தான். இதேபோல் நல்ல குணங்களை உடைய தாவரங்களின் விதைகள் நல்ல குணமுடைய தாவரங்களையே உண்டாக்கும் என்பதனையும் அறிந்திருந்தான். இவ்வகைத் தேர்வு வெளிப்புறத் தோற்றத்தினைக் கொண்டு செய்யப்படும் தேர்வு ஆகும். அதாவது உடல் தோற்றம், உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருளின் தரம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு அறுதியிடப் படுகிறது. மரபியல் அடிப்படையில் தெரிந்தெடுப்பதற்கு பல்வேறு வழி முறைகள் கையாளப்பட்டு வருகின்றன.

இனப்பெருக்கத்திற்குப் பின்பு குட்டிகளை ஈன்றதும் அவற்றின் திறன் பொறுத்துத் செய்யும் தேர்வு (progeny) குறிப்பிடத்தக்கது. அதாவது பால் உற்பத்தித்திறன் பற்றித் தேர்வு செய்யப்படும்போது காளையின் திறன், அதன் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட கன்றுகளின் திறன் அறியப்படும். இவ்வாறு தேர்வு செய்யப்படும்போது இனப்பெருக் கத்திற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட பசுவின் குணங்களையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். உற்பத்திதிறன் கொண்ட பசுக்களை ஒரு குறிப்பிட்ட காளையுடன் இனப்பெருக்கம் செய்யும்போது அதனால் உண்டாகும் கன்று, தாயினைவிடக் குறைவாக உற்பத்தி செய்தால் காளையின் தரம் குறைவு என அறுதியிடப்படுகிறது. அதே சமயம் கன்றின் உற்பத்தித் திறன் பசுவின் உற்பத்தித் திறனைவிட மிகுந்திருந்தால் காளையின் மதிப்பீடு உயர்கிறது.

இவ்வாறு தேர்வு செய்கையில் ஒரே ஒரு கூறான உற்பத்தித் திறனை மட்டும் கருத்தில் கொள்ளாது பாலின் அளவு, பாலில் கொழுப்பின் அளவு பற்றியும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் சில பண்புகளில் ஒன்றுக்கு ஒன்று எதிரிடையான தொடர்புகள் காணப்படுகின்றன. இதனால் கன்றின் உற்பத்தித் திறன் அதிகரிக்கும்போது மற்றொன்றில் அளவு குறையும்.

உறை விந்து காரணமாக இம்முறை பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதனால் காளை இறந்த பின்பும் அதன் விந்து உறையச் செய்யப்பட்டுப் பாதுகாக்கப்பட்டுப் பயன் படுத்தப்படுகிறது.

உட்புற இனச்சேர்க்கை. ஒரு விரும்பத்தக்க பண்புடைய கால்நடையினையோ, தாவரத்தினையோ தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ள இவ்வகை இனச்சேர்க்கை முறை கையாளப் படுகிறது. சில தாவரங்களில் வெட்டி ஒட்டுதல் போன்ற செயல் முறைகள் மூலம் ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பைத் தக்க வைக்கலாம். இவ்வாறு வளர்க்கப்பட்ட பின்பு அத்தாவரத்தினை மேலும் மேலும் இனப்பெருக்கம் செய்வதன் மூலம் அந்தச் குணத்தைப் பாதுகாக்கலாம். இவ்வகை உட்புற இனச் சேர்க்கை செய்யும்போது விரும்பத்தக்க குணங்களும் உண்டாகுமா என ஐயம் எழலாம். இதில் ஓரளவு உண்மையும் உண்டு. ஏனெனில் இவ்வகை விரும்பத்தகாத குணங்களை உண்டாக்கும் மரபணுக்கள் கீழ்வகை மரபணுக்களைச் சார்ந்தவை. உட்புற இனச்சேர்க்கையின்போது இவை ஒன்று சேர்ந்து அவற்றிற்குண்டான வேண்டாத பண்பை வெளிப்படுத்த வழி வகுக்கின்றன. இம்முறை ஒரு குறிப்பிட்ட இனக் கால்நடையினையோ தாவரத்தினையோ அதற்கே உண்டான சிறப்புக் குணங்களுடன் இருக்க வழி வகுக்கிறது.

வெளிப்புற இனச்சேர்க்கை. ஒரு குறிப்பிட்ட விரும்பத்தக்க குணத்தை மேம்படுத்த வெளிப்புற இனச்சேர்க்கை மிகவும் ஏற்ற வழியாகும். இதன் மூலம் தகுந்த கால்நடையினையோ தாவரத்தினையோ தெரிந்தெடுக்க முடியும். மாடுகளில் அதிக அளவு பால் உற்பத்தி, கோழிகளில் முட்டை உற்பத்தி ஆகியனவற்றினைத் தெரிந்து எடுக்க இம்முறை மிகவும் உதவுகிறது. உட்புற இனச்சேர்க்கையின்போது அதன் வீரியமும் இனப்பெருக்கத் திறனும் குறையும்போது வெளிப்புற இனச்சேர்க்கை மிகவும் பயனுள்ள தேர்வு முறையாக விளங்குகிறது. புதிய இனங்களையும் விலங்கினங்களையும் உற்பத்தி செய்ய இம்முறை பெரிதும் உதவுகிறது.

பராமரிப்புத் திறன், பதிவேடு தேர்வு முறை. இம்முறையில் பதிவேடுகளின் மூலம் ஒரு கால்நடையின் பரம்பரை வழியின் உற்பத்தித்திறனைப் பொறுத்துத் தேர்வு செய்யலாம். சான்றாக பால் உற்பத்திக்காகத் தேர்ந்தெடுக் கப்படும் பசு அதன் மூதாதையர்களின் உற்பத்தித் திறனைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

மரபணுக்களில் குறிப்பிட்ட புள்ளி மாற்றம் தாவரங் களிலும் கால்நடைகளிலும் விரும்பத்தக்க மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தும். இவ்வகையில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கேற்ப அவ்வகைத் தாவரங்களையோ, கால்நடைகளையோ

தெரிந்தெடுத்தல் மரபியல் வழி தெரிந்தெடுத்தலில் ஒரு முறையாகும். இவ்வாறு புள்ளியல் மாற்றம் மூலம் தெரிந் தெடுத்தலால் ஒரு குறிப்பிட்ட இனத்தினை மேம்படுத்தவும் அவ்வின மரபணுவைப் பாதுகாக்கவும் உதவுகிறது. இவ்வகைப் புள்ளி மாற்றங்கள் தாவரங்களில் செயற்கையாக மேற்கொள்ளப்பட்டு விரும்பத்தக்க மாற்றங்கள் ஏற்படும் தாவரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு மரபியல் வழி தேர்வில் மரபணுப் புள்ளி மாற்றம் பெரிதும் உதவுகிறது. இவ்வகை மரபணு மாற்றம் உடனே அதற்குண்டான குணத்தினை மாற்றலாம் அல்லது பாலினத்துடன் சேர்ந்து மாற்றங்களை உண்டாக்கலாம். சில நேரங்களில் இவ்வகைப் புள்ளி மாற்றங்கள் தாவரங்களிலோ, கால்நடைகளிலோ இறப்பையும் ஏற்படுத்துகின்றன.

-வெ. புருஷோத்தமன்

மரபு வழிப் பொறியியல்

பயிர் முன்னேற்றத்தில் பல இனங்களின் மரபிகள் (genes) கலப்பின முறை மூலம் (hybridization) பல்வேறு விதங்களில் சேர்க்கப்பட்டுச் சிறந்த சேர்க்கை, பலவித ஒப்பீட்டு ஆய்வுகள் மூலம் தேர்வு செய்யப்பட்டுப் புதிய வகையாக வெளியிடப்படும். திடீர் மாற்றம் மூலம் மரபிகளின் தன்மை மாற்றப்பட்டுச் சிறந்த மாற்றங்கள் பயிர் வளர்ச்சித் திட்டங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆயினும் இம் முன்னேற்ற முறைகள் இக்காலம் வரை பொதுவாகப் பயிர்கள் மற்ற உயிரினங்களின் வெளி அளவிலேயே செயல்பட்டு வருகின்றன. மரபிகளில் அளவிலேயே விரும்பத்தக்க மாறுதல்களை மறுசேர்க்கை, புதிய சேர்க்கை, விலக்குதல் முதலிய செயல்முறைகளில் கொண்டு வர ஆராய்ச்சி மூலம் ஓர் உயிரினத்தின் மரபிகளை மற்றோர் உயிரினத்தில் புகுத்தலாம். மரபிகள் என்பவை டி.என்.ஏ என்னும் வேதிப் பொருள்களின் தொகுப்பாகும். டி.என்.ஏ அளவில் மறு சேர்க்கை செய்வது மரபுவழிப் பொறியியலில் ஒரு சிறந்த முறையாகக் கருதப்படுகிறது. இந்த டி.என்.ஏ யை வழங்குகின்ற மற்றும் ஏற்கின்ற உயிரினங்கள் மிகவும் நெருங்கியனவாகவும் வேறுபட்டனவாகவும் இருக்கலாம். டி.என்.ஏ அணுத்திரளின் ஒரு பகுதியைப் பிறிதோர் உயிரினத்தின் செல்லில் புகுத்தும் முறைக்கேற்ப இவ்வியல் வேறு பெயர்களும் கொண்டுள்ளது. அவை மரபியல் கையாளுகை (genetic manipulation), பண்பகச் செலுத்தல் (gene insertion), அணுத்திரள் வளர்ப்பு (molecular cloning), பிளாஸ்மிட் பொறியியல் (plasmid engineering) டி.என்.ஏ தைத்தல் (DNA stitching) என்பன.

ஒருமைப்படாத (non homologous) டி.என்.ஏ துகளின் பகுதியை வைரஸ் அல்லது பிளாஸ்மிட் இனத்தில் பிரதியமைக்கச் செய்து அவ்வாறு நீள்கின்ற பிரதியமைப்பை ஒரு பாக்டீரியாவில் மாற்றுவதே இம்முறையாகும். புதிதாகச் சேர்க்கப்படும் டி.என்.ஏ துகள் (segment) புகுத்தப்படும் உயிரினத்தில் செல்பெருக்கத்தின்போது நிலைபெற்றுவிடும். இது மறுசேர்க்கை, டி.என்.ஏ நுட்பம் (recombination of DNA technology) என்றும் பெயர் பெறும்.

விரும்பத்தக்க பண்புகள் கொண்ட டி.என்.ஏ பகுதி, ஏனைய டி.என்.ஏ அணுத்திரளினின்றும் பிரிக்கப்பட்டுத் தூய்மைப்படுத்தப்படுகிறது. அடுத்து இந்த டி.என்.ஏ துண்டினை ஏற்கும் செல் மற்றச் செல்களிலிருந்து பிரிக்கப் படுகிறது. டி.என்.ஏ துகள் பிரதியமைப்பு செய்யப்பட்டுள்ள டி.என்.ஏ வின் ஒத்த நுனிகளுடன் இணைக்கப்படும். பின்னர் இந்தப் பிரதியமைப்பு (replicon) இணைப்பு டி.என்.ஏ வுடன் புதிய செல்லில் மாற்றப்படும். புதிய பிரதியமைப்பு டி.என். ஏ வை ஏற்ற செல், அதன் தன்மைகளால் தனித்து அறியப் படுகிறது. இதுவே அணுத்திரள் வளர்ப்புச் செயல்முறையின் பல்வேறு படி ஆகும்.

கட்டுப்பாட்டு நொதிப் பொருள்களின் துணைக்கூட்டு (subset) டி.என்.ஏ அணுத்திரளை ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் வெட்டி எடுத்து அதை ஒரு திரி நிலையில் (single Standard) ஒட்டும் தன்மையோடு வைக்கும் இயல்பு பெற்றிருக்கும். அத்தகைய முனைகளில் வேறுபட்ட டி.என் ஏ யின் துகள் களை இணைக்க முடியும். இத்தத்துவமும், எஸ்செரிச்சியா கோலை என்னும் உயிரினத்தின் திரிபுமாற்றத் தத்துவமும் (transformation procedure) மேற்கூறிய மரபியல் பொறியில் பின்பற்றப்பட்டுள்ளன.

இம்முறையில் பல நன்மைகள் உண்டு. தேவைக்கேற்ப டி.என்.ஏ பகுதிகளை இயற்பியல், வேதியியல் முறைகளால் பிரித்தெடுக்க முடியாதபோது இவ்வளர்ப்பு முறையில் நிறைவேற்ற இயலும். புதிதாகப் புகுத்தப்படும் மரபிகள் உயர் விளைச்சலையும் மரபுத்தூய்மையையும் (genetic purity) பெற உதவுகின்றன. எஸ்செரிச்சியா கோலை என்னும் உயிரினத்தின் எளிய மரபியல் தன்மைகளால் எந்த உயிரினத்தின் பண்பகம் பற்றியும் எளிதாக அறிய முடியும். டி.என்.ஏ துகள்களைப் பிரித்து வேறிடம் புகுத்தும் தத்துவம் உயர் அறிவு உயிரினங்களிலும் செயலாக்க உதவும்.

டி.என்.ஏ அணுத்திரளை வெட்டிப் பிரிப்பதில் மிகவும் கவனம் தேவை. இல்லாவிடில், பல அணுத்திரள்கள் 1 முதல் 40×10^6 என்னும் அளவில் தயாரிப்பின்போது வெட்டப் பட்டுவிடுகின்றன. பல தேவைகளுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட

இடத்தில் டி.என்.ஏ வைப் பிரித்தெடுப்பது இன்றியமையாதது. இதற்கென உட்கரு உட்செயல் நொதிப்பொருள்கள் (restriction endonucleases) உள்ளன. பல நொதிப் பொருள்கள் டி.என்.ஏ வைப் பெரும் துண்டுகளாக வெட்டவும், பல படிகளில் வெட்டவும் உதவுகின்றன.

வெர்னர் ஆர்பெர் என்பார் முதலில் எஸ்செரிச்சியா கோலை என்னும் நுண்ணுயிரிலிருந்து ஒரு கட்டுப்பாட்டு நொதிப்பொருள் (restriction enzyme) தயார் செய்தார். பின்னர் மெசல்சன், யுவான் என்னும் இரு அறிவியலாரால் அந்நொதிப்பொருள் தூய்மைப்படுத்தப்பட்டது. இது முதல் வகை (type I) நொதிப்பொருள் ஆகும்.

1970 ஆம் ஆண்டு ஹேமில்டன் ஸ்மித் என்பார் இரண்டாம் வகை (type II) நொதிப்பொருளைக் கண்டுப் பிடித்தார். இவ்வகைப்பொருள் டி.என்.ஏ திரளின் உட்புறம் ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையில் துண்டாடும் இயல்புடையது. இப்போது 150க்கும் மேற்பட்ட கட்டுப்பாட்டு நொதிப்பொருள்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. ஸ்மித் என்பாரின் நொதிப்பொருள் ஹீமோ.'.பிலஸ் இன்புகுயென்சியே (Haemophilus Influenzae) என்னும் நுண்ணுயிரிலிருந்து தயாரிக்கப் பட்டதாகும்.

டி.என்.ஏ அணுத்திரள்களைச் சேர்ப்பது ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் (hydrogen bonds) அல்லது சக பிணைப்புகள் (covalent bonds) மூலமாகச் செய்யப்படுகிறது. பிணைப்பு களில் ஒரு திரளின் வேறு முனைகளை இணைப்பதும் அடங்கும். இவ்விரு பிணைப்பு முறைகளின் திறன், டி.என்.ஏ -இன் அடர்த்தியையும் (concentration), தண்டுகளின் நீளத்தையும் பொறுத்து அமையும். ஒரு திறன் இணைப்பின் வேகம் டி.என்.ஏ வின் உயர் அடர்த்தியைச் சேரும். ஆனால் வட்டப் பிணைப்பு முறையில்தான் திரிபு மாற்றத்தின் திறன் (transformation efficiency) மிகுதி என்பது குறிப்பிடத் தக்கது. இதைச் செயல்படுத்துவதற்கு முதலில் டி.என்.ஏ பிணைப்பு கூடுதல் அடர் நிலையில் உண்டாக்கப்பட்டுப் பின் அதன் அடர்த்தி வட்டப் பிணைப்பை (circularization) ஏற்படுத்தும் அளவுக்குக் குறைக்கப்படுகிறது. பிணைப்புகளில் துணை புரியப் பின்பற்றி பயன்படுகிறது. இது வளர்ப்பு ஊர்திகளின் (cloning vehicles) நுனிகளோடு பிணைப்பைத் தூண்டுகிறது.

மேற்கூறிய விபரங்களில் அணுத்திரள்களைப் பிரித்து இணைக்கும் முறை அறியப்பட்டது. அவ்வாறு பிணைக்கப்படும் டி.என்.ஏ விலிருந்து கூடுதல் விபரங்கள் அறிய அது போன்ற பல பிரதிகளைச் செய்ய வேண்டும். இதற்கு வளர்ப்பு ஊர்திகள் பயன்படுகின்றன. இவ்வூர்திகள் மரபுப்பொருள் களாகவோ (Plasmids) பாக்டீரியாக்களில் வளரும் வைரசாகவோ இருக்கலாம். 1950 ஆம் ஆண்டு லீடர்பர்க் என்னும் அறிவியலார் பாக்டீரியாக்களின் பால்சேர்க்கையை (Conjugation) ஆய்வு செய்யும்போது ஒரு மரபுப்பொருள் ஆண் நுண்ணுயிரிலிருந்து பெண் நுண்ணுயிருக்கு மாறினால் அப்பெண் பாக்டீரியா, ஆண் பாக்டீரியாகவாக மாறுவதைக் கண்டறிந்தார். இது கருவள மூலக்கூறு (F-factor) எனப்படும். இம்மரபுப் பொருள் குரோமோசோம் டி.என்.ஏ வினின்றும் தனித்து இயங்கக்கூடியது. பிற்காலத்தில் பல மரபுபொருள் கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் மருந்துப் பொருள் களுக்கு எதிர்ப்பு ஆற்றல் கொண்டவையும் (R-factors) அடங்கும்.

மரபுப்பொருள் வளர்ப்பு, மரபுப் பொறியியல் முறைகளுக்கு உதவும் சிறந்த மூலங்களாகக் கருதப்படுகிறது. R மூலக்கூறுகளில் நடத்திய ஆராயச்சியின் பயனாக, மிகச்சிறிய அளவும், புகுத்தப்படும் செல்களில் இனப்பெருக்கம் செய்து கொள்ளும் தன்மையும், அதே சமயம் குறிப்பிட்ட எதிர்ப்புத் திறனும் கொண்ட மரப்பொருள்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. இவ்வகைப் பொருள்களான டெட்ராசைகிளின் போன்றன புதிய செல்களில் பெருக்கமடைந்து புதிய தகவல்கள் அளிக்கின்றன.

செல் அராபிஸ் மரபிகள் குரோமோசோம் நிலைகளில் தொகுக்கப்பட்டு இயங்குகின்றன. மரபுப்பொருள்கள் என்பன குரோமோசோம்களுக்கு வெளியில் சைட்டோப்பிளாசத்தில் இருக்கும் தனித்தன்மை கொண்டவையாகும். வைரஸ்கள் போல் மரபுப்பொருள்களும் அனைத்துப்பண்புக் குழுவிலும் (genera) தொடர்புடையன. மரப்பொருள்கள் 1 முதல் 300 Kb அளவுடையன. அதே சமயம் பல பாக்டீரியாக்களின் குரோமோசோம்களின் அளவு 3000 - 5000 Kb என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இம்மரபுப்பொருள்களின் பெருக்கம் பாலிமரேஸ் செயல்திறனுக்கு உட்பட்டும் புரத அணுத் திரள்களின் உற்பத்தியினின்று தனிப்பட்டும் உள்ளது. மற்ற டி.என்.ஏ க்களைச் செடிகளின் செல்களில் புகுத்துவதற்கும் அவை அந்தச் செல்களின் கூட்டோடு (genome) ஒருமித்து மரபுத் தன்மையைக் (gene expression) காட்டிடவும் மரபுப் பொறியியலில் சிறப்பு முறைகள் தேவைப்படுகின்றன. பாலூட்டி, ஈஸ்ட் மற்றும் பாக்டீரியாக்களின் செல்களில் டி.என். ஏ வைப் புகுத்தப் பலமுறைகள் இருப்பினும் செடிகளில் செயல்படுத்த ஏற்ற முறைகள் இது காறும் தெளிவாக்கப்படவில்லை. இத்தடைக்கு முதன்மைக் காரணம் செடிகளின் செல்சுவர்கள் ஆகும்.

நொதிப்பொருள்களின் வேகத்தால் செல்சுவர்களை அழித்துப் புரோட்டோ பிளாஸ்ட் என்னும் உயிர்ப்பொருளைப் பயன்படுத்தலாம். ஆயினும் தாவரச் செல்களில் புகுத்தப்படும்

டி.என்.ஏ ஒருங்கிணைந்து செயல்பட்டதாக அறியப் படவில்லை. செடிகளில் கட்டிகள் ஏற்படுத்தும் அக்ரோ பேக்டீரியம் டியூமே.·.பேசியன்ஸ் என்னும் பாக்டீரியா, புதிய டி.என்.ஏக்களைச் செடிகளில் புகுத்தும் ஓர் இயற்கை ஆற்றலாகக் கருதப்படுகிறது. இந்நுண்ணுயிர் பலவகைச் செடிகளில் சிகரக் கட்டிகள் (crown gall) என்னும் புற்று நோயை ஏற்படுத்துகிறது. கட்டிகள் ஏற்படுத்தும் மரபுப் பொருள்கள் (T-factor) இந்தப் பாக்டீரியாவிலிருந்து செடிகளில் புகுத்தப்படுவதால் இந்தப் புற்று ஏற்படுகிறது. எனவே இப்பொருள் மரபுவழிப் பொறியியலுக்கு ஒரு கருவியென அறிவியலார் கருதுகின்றனர். இந்தப் பாக்டீரியா வின் சில வகைகளில் டி ஐ (Ti) என்னும் மரபுப் பொருள் உள்ளது. டி.ஐ பிளாஸ்மிடின் ஒரு பகுதியில் கட்டிகள் வளரச் செய்யும் இயல்பு மற்றும் ஒப்பைன் (Opine) தயாரிப்புப் பற்றிய செய்திகள் உள்ளன. அக்டோபைன் (Octopine) என்னும் பொருள் தாவரச் செல்களில் புகுத்தப்பட்டு நிலைத்திருக்கக் கூடியது. இந்தச் செயல்முறை தாவரச் செல்லில் ஒரு பாக்டீரியா மரப்பொருள் ஏற்படுத்திய மரபியல் தொகுதியமைப்பு (genetic colonization) என்று அறியப்படுகிறது. இவ்வாறு டி.ஐ மரப்பொருள் புகுத்தப்பட்ட தாவரச் செல்கள் மைய அமினோ அமிலப் பொருள்களை உற்பத்திச் செய்யும் இயல்பைப் பெறுகின்றன.

பாக்டீரியா டி.ஐ மரப்பொருளின் ஒரு பகுதியைச் (TDNA) செடியின் செல்லில் புகுத்தும்போது, அது செல்லின் உட்கரு டி.என்.ஏ வுடன் (Nuclear DNA) ஒருமித்துப் பின்னர் எம்.ஆர்.என்.ஏ வாக (MRNA) நிலைப்படுத்தப்படுகிறது. டி.டி.என்.ஏ (TDNA) கட்டி ஏற்படுத்தும் நொதிப்பொருள்களை உற்பத்தி செய்யக் கட்டளையிடுகிறது. அதனால் ஆக்டோ பைன் அல்லது நோப்பாலின் போன்ற அமினோ அமிலப் பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இவற்றை அந்தப் பாக்டீரியா, கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜன் தேவைக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. டி.என்.ஏ புகுத்தப்பட்ட தாவரச் செல்களும் சில தன்மைகளைப் பெற்றுப் பைட்டோ ஹார்மோன்கள் இல்லாத போதும் வளரும் இயல்பெய்துகின்றன.

செடிகளைத் தாக்கும் வைரஸ்கள் பொதவாக டி.என்.ஏ வைவிட ஆர்.என்.ஏ வை மிகுதியாகக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் காலிப்பூ தேமல் வைரசில் டி.என்.ஏ இருப்பதால் இது மரபுப்பொருள் பரப்பும் (genetic vectors) வைரசாகப் பயன்படுகிறது. இந்த வைரசிலிருந்து தூய்மையாக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ செடிகளின் இலைகளில் பூசப்படும்போது தேமல் நோய் உண்டாகிறது. மேலும் இந்த வைரசின் குரோமோ சோமை ஒரு பாக்டீரியா மூலமாக மரபுப் பொருள் பரப்பிகளைக் கொண்டு செடிகளைப் பாதிக்கும்படிச் செய்ய முடியும். காலிப்பூ தேமல் வைரசு அணுத்திரள் வரிசையில் (sequence) புரத உற்பத்திக்குக் கட்டளையிடும் பல இடங்கள் உள்ளன. எனவே புதிய டி.என்.ஏ.க்களைப் புகுத்தும்போது புரத உற்பத்தி பாதிக்காத இடமாகத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

மரபு வழிப் பொறியியலின் பயன்கள் மிகுதி. ஒரு காலத்தில் பல்வேறு இனங்களை ஒட்டுச் சேர்க்கமுடியாமல் இருந்த தடைகள் மரபுவழிப் பொறியியல் மூலம் அகற்றப் பட்டுள்ளன. பாக்டீரியா, ஈஸ்ட் ஆகிய நுண்ணுயிர்களை, மனித இனத்திற்கு மிகவும் தேவையான இன்சுலின் வளர்ச்சி ஹார்மோன், இன்டர்பெரான், ஹெப்பாடிட்டிஸ் பி. அம்மைப் பால் போன்ற மருந்துப் பொருள்களைத் தயாரிப்பதில் ஈடுபடுத்த உதவுகிறது. தொழிற்கூடங்களில் தூய்மையான வழிகளில் ஆல்கஹால், சர்க்கரைப் பொருள், புரதம், நொதிப் பொருள் போன்றன எளிய முறையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. உலோகப் பொருள்களை அவற்றின் மூலப்பொருள் களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கவும், சிந்திய எண்ணெய்ப் பொருள்களை அகற்றவும், நச்சுப்பொருள்களை விலக்கவும் பாக்டீரியாக்களை இம்முறையில் கையாள முடியும். ஹெர்பர்ட் போயர் என்னும் கலி.·.போர்னிய மருத்துவப் பல்கலைக்கழக அறிஞர், சோமட்டோஸ்டேட்டின் என்னும் பொருளை உற்பத்தி செய்யும் எஸ்செரிச்சியா கோலை உயிரினத்தை உண்டாக்கியுள்ளார். சோமட்டோஸ்டேட்டின் என்னும் பொருள் மூளையின் கீழ்த்தட்டுப் பகுதியில் (hypothalamus) சுரப்பதாகும்.

கால்நடை அல்லது பன்றியின் கணையச் சுரப்பிகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் இன்சுலின், நீரழிவு நோயாளிகளுக்குக் கொடுக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு நோயாளிக்கும் ஏறத்தாழ 2 கால்நடைகளின் இன்சுலின் ஒவ்வோர் ஆண்டும் தேவைப்படும். உலகில் உள்ள 50-60 மில்லியன் சர்க்கரை நோயாளிகளின் தேவைக்கு மிகுதியான கால்நடைகள் கொல்லப்பட வேண்டும். மேலும் கால்நடை அல்லது பன்றியின் இன்சுலின் சில சமயம் ஒவ்வாமையை (allergy) ஏற்படுத்தும். எனவே மனித இன்சுலின் தயாரிக்கும் மரபுப் பொருள்களைப் பாக்டீரியா மூலம் உற்பத்தி செய்தல் இன்றியமையாததாகும்.

வேளாண் துறையிலும் மரபுவழிப் பொறியியல் பெரிதும் பயன்படுகிறது. மறு சேர்க்கை டி.என்.ஏ நுட்பம் (recombinant DNA technology), உணவு மற்றும் எரிசக்திப் பொருள்களில் எழும் சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காண உதவும். இப்போது உள்ள வேளாண் இடுபொருள் பற்றாக்குறை நிலைக்கு ஏற்பப் புதிய வகைப் பயிரினங்களை உருவாக்க முடியும். ஒளிச் சேர்க்கையிலிருந்து (photosynthesis) சூரிய ஒளி மூலம் எரிபொருள் பெறுவதற்கு இப்பொறியியல் பயன்படக்கூடும்.

பயறு வகைகளின் வேர்களில் காற்று மண்டல நைட்ரஜனிலிருந்து தழைச்சத்தை ரைசோபியம் என்னும் பாக்டீரியா சேமிக்கிறது. இவ்வாறு நைட்ரஜன் சேமிக்கப் படுவதும் அவற்றின் நன்மைகளும் அறியத் தகுந்தவை. அதுபோல் சிறுதானியப் பயிர்களின் வேர்களில் நைட்ரஜன் சேமிக்கும் பாக்டீரியா பற்றி ஆய்வுகள் நடந்து வருகின்றன. இப்போது மக்காச் சோளத்தின் நைட்ரஜன் தேவையில் 1% பாக்டீரியா மூலம் பெறும் ஒரு வகை உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

பூசண நோய்களுக்கு எதிர்ப்புத்தன்மை கொண்ட பயிர்வகைகளை மரபுவழிப் பொறியியல் மூலம் உருவாக்க ஆய்வுகள் நடக்கின்றன. தானியங்கள், பயறுகள் ஆகிய வற்றின் தரத்தைப் பாதுகாக்கவும் இம்முறை பயன்படும். விதைகளில் உள்ள சேமிப்புப் புரதத்தைக் குறிப்பிட்ட தன்மை மாற்றம் பெறவைத்தால் அவற்றின் சிதைவைத் தடுத்து மனித இனத்திற்குக் கூடுதல் புரதம் கிடைக்க வழி செய்யலாம். மைட்டோகான்ட்ரியாவில் உள்ள சில பிளாஸ்மிட் அணுத் திரள்கள் சில பயிர்களுக்கு ஆண் மலட்டுத்தன்மையைக் (male sterility) கொடுக்கின்றன. சில பயிர்களில் நோய்ப் பாதிப்பும் (susceptibility) அளிக்கின்றன. அந்நிலையில் மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ நுட்பமே உதவும். திறன்மிக்க ஒளிச்சேர்க்கையுள்ள பயிர்கள் உற்பத்தி செய்யவும், சி.3 வகையிலிருந்து சி. 4 வகை வளர்சிதைமாற்றம் (metabolism) கொண்ட கூடுதல் உற்பத்திப் பயிர்கள் பெறவும் மரபுவழிப் பொறியியல் பயன்படும்.

- கே.ஆர்.பாலச்சந்திரகணேசன்
- ஆர்.அப்பாதுரை
- என். முகம்மது சரீப்

மரம்

கட்டையுடன் கூடிய பல்லாண்டு வாழ் தாவரம் மரம் எனப்படும். இது முதிர்ச்சியடையும்போது ஏறத்தாழ 3 மீ. உயரத்துடன், நேராக நீண்டு வளர்ந்து, நுனியில் கிளைகளுடனும் இலைகளுடனும் காணப்படும். இருப்பினும் மரங்களுக்கும் புதர்ச்செடிகள், பெருங்கொடிகள் ஆகியவற்றிற்கும் இடையே தெளிவான வேற்றுமைகள் கூற இயலாது. எடுத்துக்காட்டாக, ஃபைகஸ் ஆரியா (*Ficus aurea*) என்னும் பெருங்கொடி அதனைத் தாங்கி நிற்கும் தாவரத்தை நீக்கிவிட்டால் தனித்து நேராக வளரும் மரம் ஆகிறது. பெடுலா பாபிரிஃபெரா (*Betula Papyrifera*) போன்ற பெரிய மரங்கள் கிடைமட்டமாக வளரும் புதர்ச்செடியாக வளர்கின்றன. மரம் என்பதற்கு உரிய தெளிவான வரைவிலக்கணம் கூறுவது கடினமாக இருப் பினும், அதன் பெரிய உருவம், அளவு, நிலைத்து வாழும் தன்மை, மெதுவாக இனப்பெருக்க முதிர்ச்சி அடைதல் முதலியவற்றை அதன் தன்மைகளாகக் கூறலாம். உயர்ந்த மரங்கள் நீரையும் கனிமப் பொருள்களையும் நிலத்திலிருந்து புவியீர்ப்பு ஆற்றலுக்கு எதிராக உறிஞ்சி அனைத்துப் பகுதி களுக்கும் அனுப்பி வைக்கும் தன்மை புதர்ச்செடிகளிலும் பிற செடிகளிலும் காணப்படுவதில்லை.

வயதும் அளவும். மரங்கள் என்பவை மிகவும் பழமையான, முதிர்ச்சியடைந்த உயிரினங்கள் ஆகும். அமெரிக்காவில் கலிஃபோர்னியா மாநிலத்தில் காணப்படும் பைனஸ் அரிஸ்டாடா (*Pinus aristata*) என்னும் கூம்புத் தாவரம் 4600 ஆண்டுகளாக வாழ்ந்து வருகிறது. அது மலை முகட்டுத் தாவரச் சூழலில் பல கணுக்கள், முண்டுகளுடைய சிறிய தாவரமாகத் தோற்றமளிக்கிறது. விவிலிய நூல் எழுதப்பட்ட காலத்திலேயே இம்மரங்களுக்கு ஆயிரம் ஆண்டுகள் ஆகியிருந்தன. அதே மாநிலத்தில் உள்ள சீகுயா செம்பர் வைரன்ஸ் (*Sequoia Sempervirens*) என்னும் கூம்புத் தாவரம் 2000 ஆண்டுகளாக வாழ்ந்து வருகிறது. இது 100 மீ. உயரம் வளர்ந்து, உலகிலேயே மிகவும் உயர்ந்த மரம் எனப் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளது. பெரிய மரம் எனப்படும் சீகுயாடெண்ட்ரான் ஜைகான்டியம் (*Sequoiadendron Giganteum*) என்பது மிகவும் உயரமாக வளர்வதில்லை; ஆனால் மிகப் பெரிய விட்டம் உடையது.

ஜெனரல் ஷெர்மன் மரம் தரைக்கு மேலே 1.5மீ. உயரத்தில் 9 மீ. விட்டம் கொண்டுள்ளது. இது ஏறத்தாழ 3500 ஆண்டுகளாக வாழ்ந்து வருகிறது. இதன் எடை 5442 மெட்ரிக் டன் ஆகும். பெரும்பாலான கம்புத் தாவரங்கள் 50 மீ. உயரம் வரை வளர்கின்றன. யுகாலிப்டஸ் ரெக்னன்ஸ் என்னும் ஆஸ்திரேலிய மரமும் அதே உயரம் வளர்கிறது. இது ஏறத்தாழ 200 ஆண்டுக்கு வாழும்.

பொதுவாக மரங்கள் காடுகளில் கூட்டமாகக் காணப்படும். உலகிலுள்ள தாவர வளங்களுள் மரங்கள் மிகவும் தெளிவாகத் தெரிவதால் உலகிலுள்ள தாவரங் கூட்டங்கள் அவற்றில் உள்ள மரங்களின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு செய்யப்படும். காடுகள், வெப்பமண்டலங் களிலிருந்து நில முனைப்பகுதி வரை இடம்பெறுகின்றன. மழை பொழிவும், வெப்பநிலையும் காடுகளின் வளர்ச்சிக்குக் காரணிகளாக உள்ளன. பொதுவாக, ஆண்டு மழை அளவு 62.5 செ.மீட்டருக்கு மேல் உள்ள இடங்களில் மட்டும் காட்டு மரங்கள் உள்ளன. நிலத்தின் வடமுனையில் உள்ள ஆர்க்டிக் தூந்திரப் பகுதியிலும், சோவியத் நாட்டின் வறண்ட ஸ்டெப்பிப் புல்வெளிப் பகுதிகளிலும், ஐக்கிய அமெரிக்காவின் பெரிய சமவெளிகளிலும் உலகின் பாலைவனப் பகுதிகளிலும் மரங்கள் காணப்படுவதில்லை.

உலகில் மலேஷியாவில் தான் மர இனங்கள் எண்ணிக் கையில் மிகுதியாக உள்ளன. ஐக்கிய அமெரிக்காவில் தெற்கு அப்பலாச்சியன் பகுதியில் அடுத்தடுத்து உண்டாகிய பனியாறுகளின் மூலம் கொண்டு வரப்படும் மரங்களுக்குப் புகலிடம் அளித்தமையால் அங்குப் பலதரப்பட்ட உருவமைப் புடைய மரங்கள் காணப்படுகின்றன. ஐரோப்பிய தாவர வளத்தில் அத்தகைய பல்வேறு மர இனங்கள் இல்லை. வடநில முனையிலிருந்து வரும் பனியாறுகளில் சிக்கிப் பல மர இனங்கள் அழிந்துவிட்டன.

வகைப்பாடு. இப்போதுள்ள மரங்கள் யாவும் விதைத் தாவரங்களைச் சேர்ந்தவை. இதற்கு விதி விலக்காக, வெப்ப மண்டலக் காடுகளில் 18 மீ. உயரம் வரை வளரும் பேருருவப் பெரணிகளும் உள்ளன. தெவோனியன் காலத்திலும் கார்பானி∴பெரஸ் காலத்திலும் பெரிய லைகோபோடுகள் ஸ்∴பினாப்சிடுகள் போன்ற மரங்கள் அடர்ந்து காணப்பட்டன. தாவரங்கள், விதை மூடாத தாவரங்கள் (gymnosperms) என்றும், விதை மூடிய பூக்கும் தாவரங்கள் (angiosperms) என்றும் இரு பிரிவுகளாக உள்ளன. விதைமூடாத தாவரங்களில் உள்ள விதைகள் செதில்கள் என்னும் உருமாறிய இலைகளில் இணைந்துள்ளன. இவை யாவும் கூட்டமாகச் சேர்ந்து கூம்பு அமைப்பில் காணப்படும். இதற்கு மாறாகப் பூக்கும் விதைத் தாவரங்களில் உள்ள விதைகள் பழுத்த சூல்பையாகிய கனியினுள் உள்ளன. விதைமூடாத் தாவரங்களுள் சைகடேல், ஜிங்கோயேல், பைனேல் போன்றவற்றில் மரங்கள் காணப்படுகின்றன. ஜிங்கோ பைலோபா என்னும் இனம் மட்டும் ஜிங்கோயேலுக்கு எடுத்துக்காட்டாக இப்போதுள்ளது.

வறண்ட வெப்ப மண்டலத்திற்கு உரிய சைகடேலில் சிறிய மரங்கள் உண்டு. பைனேல் என்பது உலகம் முழுதும் தேவைப்படும் கட்டடங்களுக்கும் காகிதம் முதலியவற்றிற்கும் வேண்டிய மரக்கட்டைகளைத் தருகிறது. இப்போது உலகில் உள்ள காடுகளில் மூன்றில் ஒரு பகுதியில் பைன் மரங்களே உள்ளன. அவற்றுள் பைனஸ், சூகா, செட்ரஸ், பைசியா, அபைஸ், குப்ரசஸ், லாரிக்ஸ், சூடோசூகோ, சீகுயா போன்ற பேரினங்கள் அடங்கும். இவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் மரங்கள் மென்மரங்கள் எனப்படும். பெரும்பாலானவை ஆண்டு முழுவதும் இலைகளை உதிர்க்காமல் மாறாப் பசுமை உடையவை. விதைமூடா வகைத் தாவரங்களுள் பெரும் பான்மையானவை மரங்களாக இருக்க, பூக்கும் தாவரக் குடும்பங்களுள் பெருமளவில் சிறு செடிகளும், ஒரு சில மரங்களுமே காணப்படுகின்றன. ஒரு சில குடும்பங்களில் மட்டும் மரங்களே உள்ளன. பூக்கும் தாவரங்களை ஒருவித்திலை, இருவித்திலைத் தாவரங்கள் என வகைப்பாடு செய்யலாம். பூக்கும் தாவர மரங்கள் அகலமான இலைகள் உடையவை. அவற்றின் மரக்கட்டைகள் வன் கட்டைகள் எனப்படும். அவை இருவித்திலைத் தாவரங்களைச் சேர்ந்தவை. இவற்றுள் குளிர்கஸ், அல்மஸ், அசெர் போன்ற பேரினங்கள் சிறப்பானவை. ஒருவித்திலைத் தாவரங்களுள் ஒரு சில மரங்களே உள்ளன; அவையும் பெரும்பாலும் பயன்படுவதில்லை. ஒரு சில கம்பங்களாகப் பயன்படுகின்றன. பனை, தென்னை மரங்கள், யூக்கா, மூங்கில் போன்ற மரங்களாக உள்ளன.

அமைப்பியலும் செயலியலும். ஏனைய உயர் தாவரங்களில் உள்ளதைப் போன்ற அமைப்பியலே மரத்திலும் உள்ளது. அதில் வேரி, அடிமரம், கிளை, இலை, இனப்பெருக்க உறுப்பு ஆகியவை உள்ளன. மரத்தில் பெரும்பகுதி உயிர் அற்றது. வேர், அடிமரம், தண்டு, கிளைகளில் பட்டையின் மெல்லிய அடுக்குச் செல்களும், முனைப்பகுதியில் உள்ள செல்களும் உயிர் உள்ளவை. இத்தகைய ஆக்கு திசுக்களில் மட்டுமே வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. இவை மாறுபாடு அடையாமல் மீண்டும் மீண்டும் புதிய செல்களை உண்டாக்கிக் கொண்டி ருக்கும்.

வளர்ச்சி. தண்டு நுனியில் உள்ள ஆக்கு திசுக்களின் உதவியால் வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. மரத்தில் அடிக்கப்பட்ட ஆணி, அதே உயரத்தில்தான் இருக்கும். ஒரு கோண மொட்டில் உண்டாகிய கிளை அதே உயரத்திலேயே காணப்படும். மரத்தின் நுனிப்பகுதியில் உள்ள கிளைகளும் இலைகளும் முதிர்ச்சி அடைந்து உதிர அவற்றிற்கு மாற்றாகப் புதிய கிளைகளும் இலைகளும் உயரப் பகுதியில் தோன்று கின்றன. நுனி ஆக்கு திசுவிலிருந்து இலைக் கோணங்களில் மொட்டுகள் மூலம் புதிய வளர்பகுதிகள் உண்டாகின்றன. விதை மூடாத் தாவரங்களிலும் இருவித்திலைத் தாவரங் களிலும் 3 அல்லது 4 அடுக்குச் செல்களின் மூலம் மரங் களின் பரப்பு மிகுதியாகிறது. இத்தகைய பக்கவாட்டு ஆக்குதிசு (cambium) பன்முறை பகுப்படைந்து தண்டின் உள்ளே கட்டைப்பகுதிச் செல்களையும் வெளியே மென்மரப்பகுதிச் செல்களையும் தோற்றுவிக்கும். குளிர் மண்டலப் பகுதிகளில் உள்ள மரங்களின் வளர்ச்சி, குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் ஆண்டு வளையங்களாகக் காணப்படும். ஆண்டுதோறும் ஏற்படும் இத்தகைய கட்டைப் பகுதி வளர்ச்சியால் மர உள்ளமைப்பில் பல கூம்பு ஓடுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று போர்த்தப்பட்டிருப்பன போல் தோன்றும். கட்டைச் செல்களில் உள்ள செல் சுவர்கள் துணைச் செல்சுவர்ப் பொருள்களான லிக்னின், பெக்டின் போன்ற வற்றால் தடித்துவிடுகின்றன.

குழல் போன்ற கட்டைச் செல்கள் வழியாக வேரிலிருந்து நீரும், ஊட்டப்பொருள்களும் தண்டு மற்றும் இலைப்பகுதி

களுக்குச் செல்கின்றன. தண்டின் மையப்பகுதியில் உள்ள கட்டைச்செல்களில் கனிம, வளர்சிதை மாற்றப்பொருள்கள் படிவதால் நீரைக் கடத்துதலுக்கு அவை பயன்படுவதில்லை. இத்தகைய செயல்படாத கடைப்பகுதி, வைரக்கட்டை (heartwood) எனப்படும். இது பல மரங்களில் கறுப்பு, சிவப்பு, பழுப்பு, மஞ்சள் போன்ற நிறங்களில் காணப்படும். நிறம் குறைந்த கட்டையின் வெளிப்பகுதி சோற்றுக்கட்டை (sapwood) எனப்படும். இலையிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட உணவு அதாவது கார்போஹைட்ரேட்டுகளும், ஏனைய வளர்சிதை மாற்றப்பொருள்களும் மென்மரத் திசுவின் மூலமாகத் தண்டு, இலை முதலிய பகுதிகளுக்குக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. பெரும்பாலான மென்மரச் செல்கள் மெல்லிய செல் சுவர்களுடையவை. ஆதலால் அவை வளர்ச்சியின்போது உண்டாகும் அழுத்தத்தால் பட்டை ஆக்குதிசுக்களுக்கு இடையே நசுக்கப்பட்டுவிடுகின்றன. வெளிப்பட்டை நெகிழ் தன்மை அற்றது; ஆனால் உள் பட்டையில் தக்கை ஆக்கு திசு (cork cambium) ஆங்காங்கே காணப்படுவதால் அது புதிய பட்டையை உண்டாக்குகிறது. மரம் அதன் விட்டத்தில் மிகுதியாகும்போது முதிர்ச்சியடைந்த பழைய பட்டை உடைந்து பிளவுகள் ஏற்பட்டு, பெரிய மரங்களின் பட்டைகளில் உள்ளதைப் போன்ற சொர சொரப்பான பகுதி உண்டாகிறது. ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் பக்கவாட்டு ஆக்குதிசு மையப் பகுதியைச் சுற்றிலும் வளையம் போல் அமைந்திருப்பதில்லை. தண்டில் உள்ள சாற்றுக்குழாய்க் கற்றைகள் தண்டு முழுவதும் ஒழுங்கின்றி விரவியுள்ளன. இவற்றுள் சிலவற்றில் இரண்டாம் நிலைக் கட்டைப்பகுதி இருந்தபோதிலும் இவை மரக் கட்டைகள் என்று கருதப்படுவதில்லை.

மரபியல் வரலாறும், படிமலர்ச்சியும். உலகில் 30 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு இருந்த டிவோனியன் காலத்திலேயே மரங்கள் தோன்றின. எனவே மரங்களின் இன வரலாறு மிகவும் பழமையானது. இவை பெரணிகளைப் போன்ற அமைப்புடன் விதைகள் இல்லாமல் இருந்தன. 2 கோடி 50 லட்சம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு மிசிசிப்பிப் பகுதியில் முதல் விதைப்பெரணிகள் தோன்றின. இவற்றில் இருந்து இக்கால விதைமூடாத் தாவரங்கள் படிமலர்ச்சி அடைந்தன. ஜுராசிக் காலத்திற்குப் பிறகு விதைப்பெரணிகள் மறைந்துவிட்டன. பென்சில்வேனியன் காலத்தில் பேருருவம் உடைய ன ்பீனோப்சீடா, லைகோப்சீடா மரங்கள் வாழ்ந்து மடிந்தன. அவையே இப்போது உள்ள நிலக்கரிப் படிவங்கள். இந்தக் கால கட்டத்திற்குப் பிறகு சைகடேல், ஜிங்கோயேல் ஆகியவையும் பைனேலின் முன்னோடிகளும் மிகுந்து காணப்பட்டன. பின்பேலியோசோயிக் ஊழிக்காலத்தில், ஏறத்தாழ 20 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, முதல் கூம்புத் தாவரங்கள் தொல்லுயிர்ப் படிவங்கள் ஆயின. நன்றாகத் தெளிந்து, அறியத்தக்க பூக்கும் வகைத் தாவரங்கள் மிசோசோயிக் ஊழிக்காலத்தில் 15 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றின. ஜுராசிக் தாவர வளத்தில் ஒரு சில பூக்கும் விதைத் தாவரங்களே இருந்தன. பிளாடானஸ், லிரியோடெண்ட்ரான், லிகியுடாம்பர் என்னும் தாவரங்கள் அன்றிலிருந்து இன்று வரை காணப்படுகின்றன. 10 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு உள்ள கிரேடேஷியஸ் காலத்தில் பூக்கும் விதைத் தாவரங்கள் எண்ணிக்கையில் மிகுந்தி ருந்தன. பழங்காலத்தில் வாழ்ந்த விதைமூடா வகைத் தாவரங்களிலிருந்து பூக்கும் விதைத் தாவரங்கள் தோன்றின. இன்றுள்ள பூக்கும் விதைத் தாவரங்களைச் சேர்ந்த செடிகள் யாவும் முன்பு வாழ்ந்திருந்த மரங்களிலிருந்து படிமலர்ச்சி அடைந்தன. 30-100 மீ. உயரம் வளரும் மர உருவ அமைப்பு, படிமலர்ச்சியில் சூரிய ஒளியைப் பெறுவதில் பெரும் வெற்றியைப் பெற்றுள்ளது.

மரங்கள் பல ஆண்டுகள் வாழ்வதால், சிறிய வாழ்வுக் காலமே உடைய சிறு செடிகளில் உள்ளதைப் போன்ற மரபியல் மாறுபாடுகளான திடீர் மாற்றம், மீள்சேர்க்கை, தேர்வு ஆகியவற்றை அடைவதில்லை. மரங்கள் ஆண்டுக்கு ஆண்டு மாறுபட்ட காலநிலைகளுக்கு ஏற்பத் தம் செயலியல் தன்மைகளை மாற்றி அமைத்து வாழ்கின்றன. ஓராண்டு மட்டுமே வாழும் தாவரங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலுக்கு ஏற்றவாறே பிழைத்துள்ளன. இருப்பினும் இக்கால விதைத் தாவரங்கள் யாவும் முன்பு வாழ்ந்த மரங்களில் இருந்து தோன்றியவையேயாகும்.

- கே.ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்

மரம் அறுக்கும் ஆலை

ஐக்கிய நாடுகளில் உள்ள மரம் அறுக்கும் ஆலையில் மரக்கட்டை உற்பத்தி என்பது தொடர் வினைத்திட்டம் வாய்ந்த வணிகமாகும். காடுகளே இல்லாத டெகோடா, கன்சாஸ், லோவா போன்ற நாடுகளும் மரக்கட்டைகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. ஐக்கிய நாடுகளில் ஏறத்தாழ 8000 மரம் அறுக்கும் ஆலைகள் உள்ளன.

மரம் அறுக்கும் வழிமுறை. காடுகளில் உள்ள காய்ந்த மரங்கள் மரத்துண்டுகளாக்கப்பட்டுக் கன ஊர்தி, தொடர் சுமை வண்டி, படகு, மிதவை போன்றவற்றின் மூலம் மரம் அறுக்கும் ஆலைகளுக்கு எடுத்துச்செல்லப்பட்டு, அங்குள்ள குளம், மற்றும் நீர்த்தேக்கிகளில் வைக்கப்படுகின்றன. நிலப்பகுதியில் அவை வைக்கப்பட்டால் அவற்றின் மீது நீர்

தெளிக்கப்பட்டு மக்கிவிடாமல் பாதுகாக்கப்படுவதுடன், காளான் வளர்ப்பும் தடுக்கப்படுகிறது. பின்பு அவை சங்கிலிப் பிணைப்பின் மூலமோ, வண்டிகளின் மூலமோ மரம் அறுக்கும் ஆலைகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

மரம் அறுத்தல். மரக்கட்டை, ஆலையிலுள்ள மரக்கட்டைத் தாங்கியில் வைக்கபட்டு மரம் அறுக்கும் வாளினை அதன் மேல் முன்னும் பின்னும் இழுப்பதால் அறுத்தெடுக்கப் படுகிறது. இவ்வாறு அறுக்கப்பட்ட மரக்கட்டையை மீண்டும் தாங்கியின் மீது வைத்து மரம் அறுக்கும் கருவியின் வேகத்தைக் கூட்டும்போது தரமான பருமன் வாய்ந்த மரக்கட்டைகளைத் தேவையான அளவிற்குப் பெறலாம்.

பெரும்பாலான ஆலையில் கூட்டமைப்பு அறுக்கும் கருவிகள் பயன்படுகின்றன. அவை சக்கரங்களின் மீதுள்ள தாங்கியின் மேல் அறுக்கும் பற்களைக் கொண்ட இரும்புப் பட்டையினால் ஆன சக்கரவாள் சுழல்கின்றன. மரம் அறுக்கும் கருவி வளைய அல்லது குழி அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. எளிதில் மாற்றக்கூடிய திண்மப்பற்கள் அல்லது துளையிடப்பட்ட பற்கள் கொண்டதாகும். கூறான அமைப்பைப் பெற்றுள்ள மரம் அறுக்கும் கருவி அராவுதலின் மூலம் கூர்மையான பற்களைப் பெறுகிறது. மேலும் இக்கருவி மேலும் கீழும் நகரும் தன்மை வாய்ந்த தட்டையான மரம் அறுக்கும் உளிகளை ஒரு சட்டத்தில் பெற்றுள்ளது. அதனுள் மரக்கட்டை செலுத்தப்பட்டு அறுக்கப்படுகிறது. இக்கருவி குறிப்பிட்ட தடிமனுடைய மரம் அல்லது சிறு மரக்கட்டைகளுக்கு மட்டும் பொருந்தும்.

விளிம்பமைத்தல், வடிவமைத்தல், வகைப்படுத்தல். மரக்கட்டை இறுதி வடிவமைப்பு அல்லது பாதி அறுக்கப்பட்ட மரப்பலகை, ஒரு பொருத்தியில் வைக்கப்பட்டு வாளின் மூலம் அறுக்கப்படுவதால் அவ்வமைப்பு பெறப்படுகிறது. இவ்விறுதி வடிவத்தை விளிம்பு அமைப்பின் (edger) வழியாகச் செலுத்துவதன் மூலம் தேவையான அளவுக்கேற்ற தடிமனைப் பெறலாம். எனவே, சாய்பலகை பொருத்தியில் வைக்கப்பட்டு, அறுக்கப்பட்டு, பின்பு விளிம்பு அமைத்தலின் வழியாகச் செலுத்தப்படுவதால் தேவையான தடிமனைப் பெறுகிறது. பின்பு, மரக்கட்டை வடிவமைப்புக் கருவியின் வழியாகச் செலுத்தப்பட்டுத் தேவையான நீளத்திற்குக் வடிவமைக்கப் படுகிறது. பின்பு வடிவமைப்பு, தரம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் மரக்கட்டை வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

– பி.சிவக்குமார்

மரமஞ்சள்

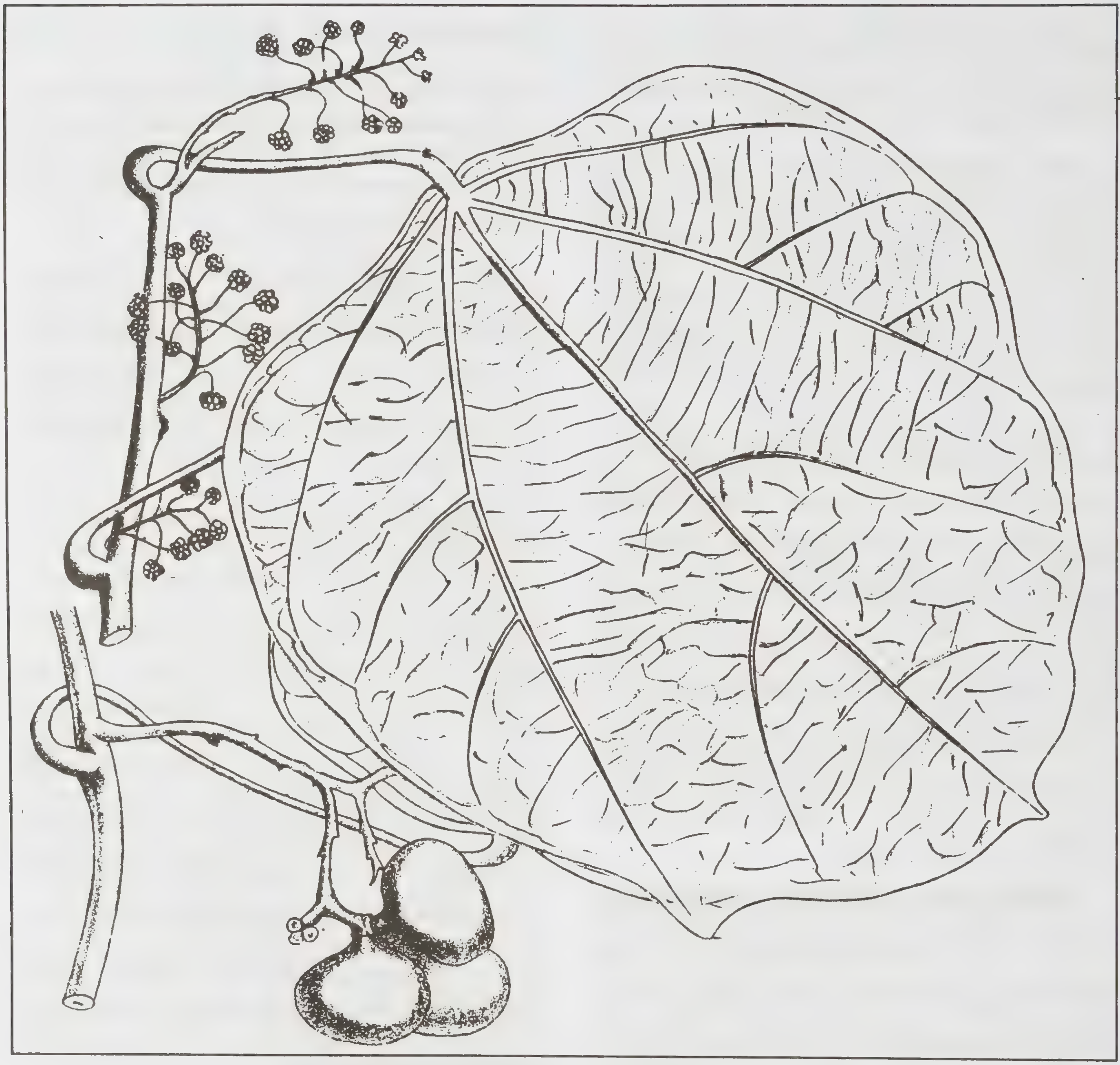
இதற்குக் காலேயகம், குச்சிமஞ்சள், தாறுவி என்றும் பெயர்கள் உண்டு. மரமஞ்சளுக்குக் காசினியம் ஃபெனெஸ்ட்ரேட்டம் (*coscinium renestratum*), மெனிஸ்பெர்மம் ஃபெனெஸ்ட்ரேட்டம் (*Menispermum fenestratum*) என்னும் தாவரப் பெயர்கள் வழங்குகின்றன.

இது மெனிஸிபெர்மேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. ஸ்ரீலங்கா, இந்தியா ஆகிய நாடுகளில் விளங்கும் இதன் சக்கை மஞ்சள் நிறத்தில் இருக்கும். இதிலிருந்து எடுக்கப் படும் மஞ்சள் சாயத்தை மஞ்சள் (turmeric) மற்றும் பிற நிறமேற்றிகளுடன் கலந்து பயன்படுத்துவதுண்டு. இதன் தண்டிலிருந்து அம்பு நஞ்சு (arrow poison) போன்றவற்றைத் தயாரிக்கலாம்.

செடி. இது ஏறுகொடியாலான குறுஞ்செடி. இலையின் அடிப்புறத்தில் சாம்பல் நிறமான மயிர் காணப்படும். இலைகள் நீள்சதுரம் முக்கோண வடிவாயிருக்கும். மஞ்சரி துணர் (raceme) வகையைச் சேர்ந்தது. 1.3-1.6 செ.மீ. குறுக்களவுடையது. மலர்கள் அடர்த்தியாகக் கோளம் போன்ற உருவில், பச்சை நிறத்தில் அமையும். ஆண்மலரில் ஆறு மகரந்தத்தாள்கள் காணப்படும். வெளிச் சுற்றிலுள்ள மூன்றும் பிரிந்தவை. இரண்டு அறைகள் கொண்ட மகரந்தப்பை களுடன் காணப்படும். உள் சுற்றிலுள்ள மூன்றும் இணைந்தவை. இவை ஓர் அறை கொண்ட மகரந்தப்பையுடன் காணப் படும். மகரந்தப்பைகள் செங்குத்தாக வெடிக்கும். பெண் மலரில் ஆறு மலட்டு மகரந்தத்தாள்கள் காணப்படும். சூல் பைகள் 3 - 6 எண்ணிக்கையில் அரைக்கோள வடிவானவை. சூலகத்தண்டு குறுகலாயிருக்கும். கனி உள்ளோட்டுச் சதைக்கனி (drupe) வகையைச் சேர்ந்தது. கனியும் விதையும் உருண்டையாக இருக்கும். முளை சூழ்தசை (endosperm) சதை போன்றது. முன்புறம் ஒழுங்கற்ற பிளிம்புடன் காணப்படும். கரு, நேரானது; மெல்லிய வித்திலைகள் வட்டமானவை.

பயன். இதன் சக்கையை இடித்து 10 கிராம் எடுத்துக் குடிநீரிலிட்டுக் கொடுக்க மூலநோய், குழந்தைகளுக்கு உண்டாகும் கணைநோய், சுவையின்மை, காய்ச்சல் போகும். சக்கையை நீர்சேர்த்து அரைத்துத் தலையில் பற்றுப்போட வெப்பம் குறையும். மரமஞ்சள் வலிமையின்மையையும், பசியின்மையையும் அகற்றும்.

– கோ. அர்ச்சுனன்



மரமஞ்சள் (*Coscinium renestratum*)

மரமந்தாரை

மந்தாரையில் ஒருவகை மரமந்தாரை ஆகும். இதன் தாவரவியல் பெயர் பாஹினியா வேரிகேட்டா (*Bauhinea Variegata*) என்பதாகும். இந்தியாவின் வறட்சி மிகுந்த பகுதிகளில் இது தன்னிச்சையாக வளர்ந்திருக்கும்.

வளரியல்பு. இது ஓர் இலையுதிர் மரமாகும். இதன் பட்டை அடர்பழுப்பானது. ஓரளவு உறுதியுடைய இம்மரக்கட்டை சாம்பல் கலந்த பழுப்பு நிறமானது. இலைகள் தோல் போன்றவை. மற்ற மந்தாரை மரங்களில் உள்ளது போன்று இதன் இலைகளும் கால்நடைகளின் குளம்புகள் போலப் பிளவுற்றிருக்கும். ஆனால் இலை நுனியில் ஓரளவே பிளவுற்றிருக்கும். செம்மந்தாரையைவிட இதன் பூக்கள் சிறியவை. அல்லிகள் வெள்ளையாகவோ இளஞ்சிவப்பாகவோ இருக்கும். மேல் பகுதியிலுள்ள அல்லி இதழ்கள் அடர் நிறத்துடன் இருக்கும். பூக்கள் இலைகள் உண்டாவதற்கு

மரமந்தாரை (*Bauhinea variegata*)

முன் உண்டாகின்றன. பெரும்பாலும் மூன்றும் அரிதாக நான்கும் அல்லது ஐந்தும் காணப்படும்.

பயன். இதன் பூக்கள் வெள்ளை அல்லது இளஞ்சிவப்பாக இருக்கும். ஒரே மரத்தில் இவ்விருவகைப் பூக்களையும் காணலாம். பூங்கா, கடற்கரையோரங்களில் அழகிய பூக்களுக்காக இம்மரத்தை வளர்ப்பர். இம்மரத்தின் பூக்கள், கோடை காலத்தில் தோன்றி வனப்பைத் தருகின்றன. பட்டையிலிருந்து பழுப்பு நிறச் சாயம் தயாரிக்கலாம். தழையை ஆடுகள் தின்கின்றன. இம்மரத்தை மலைப்பகுதியிலும் வளர்க்கலாம். இதன் விதையில் 80% பருப்பு இருக்கும். மரத்தைக் கொண்டு பலவிதமான வேளாண் கருவிகளைச் செய்யலாம். மரப்பட்டை துவர்ப்பாக இருக்கும். இது தோல்நோய், பிளவை, கண்டமாலை ஆகிய நோய்களைத் தீர்க்க உதவுகிறது.

- கோ.அர்ச்சுனன்

மரமல்லி

இது மரமல்லிகை, பன்னீர் மரம், காட்டு மல்லி, இந்திய தக்கை மரம் என்றும் வழங்கப்படும். இதன் தாவரவியல் பெயர் மில்லிங்டோனியா ஹார்டென்சிஸ் (*Millingtonia Hortensis*) என்பதாகும். இது பிக்னோனியேசி என்னும் இரு வித்திலைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததாகும். இம்மரம் மியான்மரைத் தாயகமாகக் கொண்டது. இந்தியாவில் அனைத்துப் பகுதிகளிலும் இதைக் காணலாம்.

வளரியல்பு. மரமல்லி மரம் 15-20 மீ. உயரம் வளரக்கூடியது. அடிமரம் நேராக வளர்ந்து பிரமிட் போன்ற கிளையையும் தழைப் பகுதிகளையும் கொண்டது. மரப்பட்டை தடிமனாகவும், அடுக்காகவும், பாளங்களாகவும், மஞ்சளாகவுமிருக்கும். கூட்டிலைகள் எதிரிலையடுக்கு அமைப்பில் தோன்றும். 2 அல்லது 3 ஆம் நிலைச் சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகள் (bipinnate or tripinnate) காணப்படுகின்றன. சிற்றிலைகள் முட்டைவடிவில், மெல்லிய

மரமல்லி (*Millingtonia hortensis*)

காகிதம் போன்று காணப்படும். இலை விளிம்பு சிறிய பற்களைப் போன்று பிளவுபட்டிருக்கும். இலை நரம்புகள் சாய்வாகவும், மேற்பரப்பில் அமுங்கியும், கீழ்ப்பரப்பில் புடைத்தும் காணப்படும். தண்டு நுனி வளரா (Panicle) மஞ்சரி காணப்படும். இருபால், ஒழுங்கற்ற, இருபக்கச் சமச்சீர், 5 அங்க மலர்கள் தோன்றும். புல்லிவட்டம் இணைந்து கிண்ணம் போன்று விளங்கும். மடல்கள் ஐந்தும் சமமானவை; அல்லிவட்டம் இணைந்தது. குழல் 5 - 7 செ.மீ. நீளம் இருக்கும். அல்லிக் குழல் கழுத்துப் பகுதி சற்று அகன்றது. மடல்கள் ஐந்தும் ஈருதடு (bilobiate) அமைப்பில் விளங்கும். மேலுதட்டின் இரு மடல்களும் நெருக்கமாகக் காணப்படும். கீழுதட்டின் நடுமடல் சற்று நீண்டிருக்கும். நறுமணம் மிகுந்த அல்லிவட்டம் வெண்மை அல்லது இளஞ்சிவப்பு வண்ணம் கொண்டிருக்கும். மகரந்தத் தாள்கள் நான்கும் அல்லி ஒட்டியவை; இரண்டு நீண்டும் ஏனைய இரண்டும் குட்டையாகவும் காணப்படும். மகரந்தக் காம்புகள் அல்லிக் குழலுக்குச் சற்று வெளியே நீட்டியவாறு அமைந்திருக்கும். மகரந்தப் பைகள் இரண்டில் ஒன்று மடலாகி, வளரிபோல் மாறிவிடும். இணைப்புத் திசு பெருத்துக் காணப்படும். இரு சூலக இலைகளும், இரு சூலக அறைகளும் இணைந்திருக்கும். மேல்மட்டச் சூல்பை உண்டு. சூலகத் தண்டு மெல்லியதாக நீண்டிருக்கும். சூல்கள் பல அச்சொட்டு முறையில் அமைந்துள்ளன. உலர் வெடிகனி, தட்டையாக நீண்டிருக்கும். விதைகள் பல, தட்டையாக மெல்லிய சவ்வு போன்ற இறகைக் கொண்டவை.

மரமல்லி எந்தச் சூழ்நிலையிலும் வளரக் கூடியதாகும். நெடி துயர்ந்து வளரும் தன்மைக்காகவும், ஆழ் பச்சை இலைகளுக்காகவும், இம்மரங்களைத் தோட்டங்களிலும், பூங்காக்களிலும் அழகுக்காக வளர்ப்பதுண்டு. சில சூழ்நிலைகளில் இம்மரங்கள் காய்ப்பதில்லை. பொதுவாக விதைகள் மூலமாகவே பெருக்கம் அடைகிறது. கோடைகால முடிவில் விதைகள் முற்றிய நிலையிலிருக்கும். அவற்றைச் சேகரித்து உடனே பாத்திகளில் ஊன்றிவிடுவர். ஓராண்டுக்குப் பின்னர் நாற்றுகளை மழைக்காலத்தில் இடப்பெயர்ச்சி செய்து நடுவர். குச்சிகள் மற்றும் வேர்க் கன்றுகள் (suckers) மூலமும் பெருக்கம் செய்வதுண்டு. இம்மரங்கள் மிக வேகமாக வளரும் இயல்பு பெற்றவை. மரத்தின் தண்டு, குறுக்களவில் ஆண்டுக்கு 2 - 3 செ.மீ. அதிகரிப்பதாகக் கண்டறிந்துள்ளனர். அடிமரத்தை வெட்டினாலும் தரைக்கீழ்ப் பகுதிகள் ஓராண்டு வரை வாழ்ந்திருக்கும்.

பயன். இம்மரம் அதன் கம்பீரமான தோற்றத்திற்காக வளர்க்கப்படுகிறது. நறுமண மலர்கள் செப்டம்பர் - டிசம்பரில் தோன்றி, காலை நேரங்களில் மரத்தினடியில் பாய் விரித்தாற் போல் உதிர்ந்து கிடப்பது கண்கொள்ளாக் காட்சியாகும். இம்மரத்தைச் சாலை ஓரங்களில் வளர்த்தாலும் அவை அகன்ற நிழல் கொடுப்பதில்லை. இவற்றின் வேர்ப் பகுதி தரையையடுத்து இருப்பதாலும், கிளைகள் உறுதியற்று இருப்பதாலும் வேகமாகக் காற்று வீசும்போது சாய்ந்தோ முறிந்தோவிடும். பூங்காவிலும் தோட்டத்திலும் மரமல்லி வளர்ப்பதில் மற்றொரு சிக்கலுண்டு. இம்மரத்தின் வேர்ப் பகுதியில் வேர்க் குருத்துகள் மிகுதியாகத் தோன்றுவதால் ஒரு மரத்திலிருந்து 4 அல்லது 5 ஆண்டுகளில் தோட்டத்தில் கண்ட இடங்களிலெல்லாம் கன்றுகள் தோன்றிவிடும்.

மரக்கட்டை இள மஞ்சள் நிறத்தில் சற்றே எடை மிகுந்து காணப்படும். இது நெருக்கமாகவும் சமமான ரேகைகளைக் கொண்டுமிருக்கும். தக்க முறையில் மரத்தைப் பதப்படுத்தினால், தரமான கட்டையைப் பெற முடியும். இக்கட்டையைக் கொண்டு நாற்காலி, பெட்டிப் பலகை, எழுத்துப் பலகை போன்றவற்றைத் தயார் செய்வர். மரப்பட்டையிலிருந்து தரம் குறைந்த தக்கை (cork) எடுக்கலாம். பட்டையிலிருந்து கசப்புப் பொருளும் டானினும் கிடைக்கின்றன. இந்தோனேசியாவில் இப்பட்டையை மருந்தாகப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

- தி. ஸ்ரீ கணேசன்
- நா.வெங்கடேசன்

மரமேறி நண்டு

இது கணுக்காலித் தொகுதியில் ஓட்டுடை கணுக்காலி வகுப்பில் டெக்காபோடா வரிசையில் ரெப்டான்சியா உள்வரிசையில் அனோமியூரா பிரிவில் சீனோபிட்டாய்டியா மேல் குடும்பத்தில் அடங்கும். இது தென்னை நண்டு (coconut crab) என்றும், கள்வன் நண்டும் (robber crab) என்றும் சொல்லப்படும். தென்னை நண்டின் விலங்கியல் பெயர் பிர்கஸ் லாட்ரோ (*Birgus Latro*) என்பதாகும். இதன் இனப்பெயராகிய லாட்ரோ, கள்வன் எனும் பொருளுடைய லத்தீன் சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது.

இது இந்தியா-பசிபிக் கடற்கரையோரப் பகுதியிலும், அதனைச் சார்ந்த தீவுகளிலும் நீரைவிட்டு நிலத்தின்மேல் துளை செய்து புதையுண்டு வாழ்கிறது. மரமேறி நண்டு கடற்கரையோரப் பகுதிகளில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. இந்நண்டு துறவி நண்டின் (hermit crab) இனத்தைச் சார்ந்த குடும்பத்தில் உள்ளதாயினும் இதன் அமைப்பு, பழக்கம் ஆகியன துறவி நண்டிலிருந்து சிறிது வேறுபட்டிருக்கின்றன. இது சங்குகளில் புகுந்து வாழ்வதில்லை. இதன் இளவுயிரிகள் (Juveniles) நீரைவிட்டு வெளியே வந்ததும் வயிற்றுப்

பகுதியைச் சங்குகளில் புகுத்திக்கொண்டு, துறவி நண்டு களைப் போன்று வாழும். ஆனால் முதிர்ச்சியடைந்ததும் சங்குகளில் வாழ்வதில்லை. தென்னை நண்டு, தன் காலின் கடினமான முனைப்பகுதியின் (spikes) மூலம் தென்னை மற்றும் சதுப்புநில மரங்களின் மேல் ஏறத்தாழ 20 மீ. உயரம் வரை ஏறிப் பின்பு இறங்கும்.

மரமேறி நண்டு இறந்த உயிரினங்களையும், அழுகிய மற்றும் புதிய தாவரங்களையும் உணவாக உட்கொள்கிறது. கடற்கரையோரத் தென்னை மரத்தின் மேல் ஏறி, தேங்காயின் பெரியதும் மெல்லிய ஓடுள்ளதுமான கண்ணைத் தம் பெரிய கால்களிலுள்ள இடுக்கியினால் துளையிட்டு, சிறிய இடுக்கியை உள்ளே விட்டுச் சிறிது சிறிதாகத் தின்னும். சில சமயங்களில் தம் உடலின் வயிற்றுப் பகுதியை வெறும் தேங்காய் ஓட்டுக்குள் புகுத்திக் கொண்டு திரிவதைக் காணலாம். இது தன் வளையின் பக்கங்களில் தேங்காய் நாரை வைத்து வளை அமைக்கும். இது இனப்பெருக்கக் காலங்களில் கடலை நோக்கிச் செல்லும். கரு வளர்ந்து உயிரியான பிறகு நிலத்திற்கு வந்து சேரும். இதன் வாழ்க்கைச் சூழலில் சோபியா இளவுயிரி (Zoea larva) காணப்படுகிறது. வளர் உருமாற்றம் (metamorphosis) நிகழ்ந்து முதிர் உயிரி உருவாகிறது. முதிர் உயிரி ஏறத்தாழ 30 செ.மீ. நீளமும் 20 செ.மீ. அகலமும் உடையது.

- எம்.கல்யாணசுந்தரம்

மரவட்டை

இது கணுக்காலித் தொகுதியில் உள்ள மிரியோபோடா (Myriapoda) வகுப்பினைச் சேர்ந்த தொல் விலங்காகும். இதன் உடல் பொதுவாகப் பல கண்டங்களால் ஆக்கப்பட்டுக் கண்டத்திற்கு ஈரிணை கால்களைப் பெற்றுள்ளது. எனவே தான் இதை டிப்ளோபோடா (Diplopoda) வரிசையைச் சார்ந்த உயிரினங்களில் சேர்த்துள்ளனர். இது ‘ஆயிரம்காலிகள்’ என்று குறிப்பிடப்பட்ட போதிலும் ஓர் உயிரியில்கூட ஆயிரம் கால்களைப் பெற்றிருக்கவில்லை. நிலவாழ் உயிரியான இது உலகம் முழுவதும் பரவலாகக் காணப்படினும் தென் அமெரிக்காவிலும் ஐரோப்பாவிலும் மிகுந்துள்ளது. கார்பானிபெரஸ், பெர்மியன் காலத்தில் ஏறத்தாழ 30 செ.மீ. நீளமுடைய மரவட்டை அமெரிக்கா, பிரிட்டன், பொகிமீயா ஆகிய இடங்களில் இருந்ததற்கான சான்றுகள் உள்ளன. இதுவரை ஏறத்தாழ 7000 மரவட்டை இனங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

மரவட்டையின் உடல் பல கண்டங்களால் ஆக்கப்பட்டது. சீலோபேகாநேத்தா இனத்தில் உடல் 11 கண்டங்களையும், ஜூலிடே இனத்தில் உடல் 100க்கு மேற்பட்ட கண்டங் களையும் காணலாம். பாலிக்சீனஸ் என்னும் இனம் 2 மி.மீ. நீளமும், ஜூலிடே இனம் ஏறத்தாழ 280 மி.மீ. நீளமும் வளரக் கூடியவை. மரவட்டையின் உடல் கறுப்பு, பழுப்பு, சிவப்பு, ஆரஞ்சு ஆகிய நிறங்களில் உள்ளது. சில இனங்களில் பல நிறப்புள்ளிகள் காணப்படுவதுண்டு. பாலிக்சீனஸ் உயிரி மென்மையான உடலையும் மற்றவை கால்சியப் பொருளான கைட்டினினால் ஆக்கப்பட்ட கடினமான உடலையும் பெற்றுள் ளன. தலை குவிந்த முதுகுப்புறத்தையும் தட்டையான வயிற்றுப்புறத்தையும் கொண்டுள்ளது. தலையில் கவை வடிவத்தில் 7 கணுக்களுடன் கூடிய உணர்கொம்புகள் உள்ளன. வாயுறுப்புகள் உறுதியற்றனவாக உள்ளன. வாயு றுப்பில் அரைவைதாடைகள் அசையும் பல்லமைப்பு கொண்டு உள்ளன. துருவு தாடைகள் இரண்டும் ஒன்றாகி நாத்தோ கைலேரியமாகக் காணப்படும். இது பூச்சிகளின் கீழுதடுகளை ஒத்ததாயுள்ளது. நாத்தோகைலேரியம் தட்டையான தகடான மும்முனையில் சில கதுப்புகள் கொண்டு தலையின் பின்பகுதியில் வயிற்றுப்புறத்தில் சேர்கிறது. சிறிய தனித்த ஏறத்தாழ 2-80 ஓசெல்லைகள் (ocelli) கொண்ட இரு கண் தொகுப்புகள் உள்ளன. இவை உணர்கொம்பில் பல வரிசைகளில் உள்ளன. இவற்றில் இருளில் வாழும் உயிர்களுக்குக் கண்கள் காணப்படவில்லை. கண் இல்லையென்றாலும் கண்டங்கள் ஒளி உணர்பவையாக உள்ளன. உணர்கொம்பில் சில மயிரிழைகள் உள்ளன. இவை உடலில் சில சுரப்பிகளில் திறப்பதால் சுவை உணர் உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. சாதாரண நிலையில் கூட உணர்கொம்புகள் தலையைத் தொட்டுக் கொண்டுள்ளன. உணர் கொம்புகளுக்கு அடிப்பகுதியில் ஓரிண உணர் உறுப்புகள் உள்ளன. இவை செவியுறுப்பாக (organs of tomoswary) இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது.

உடலின் ஒவ்வொரு கண்டமும் குவிந்த முதுகுப்புற டெர்கம் (Tergom) ஒரு குறுகிய ஸ்டெர்னம் (sternum) இரு

பக்க பிளியூரல் தட்டுகள் (pleural plates) ஆகியவற்றால் ஆக்கப்பட்டது. இரு பிளியூரல் தட்டுகளும் டெர்கத்துடன் இணைக்கப்பட்டு வளையமாகி உள்ளன. உடலின் முதல் நான்கு கண்டங்கள் மார்பு எனப்படுகிறது. முதல் கண்டமான காலம் (collum) கால்கள் அற்றும், அடுத்த மூன்று கண்டங்களும் ஓரிணைக் கால்களைப் பெற்றும் மற்றக் கண்டங்களிலிருந்து வேறுபட்டும் காணப்படுகின்றன. பிற பின் கண்டங்களும் ஈரிணைக் கால்களைப் பெற்றுள்ளன. இக்கால்கள் முதுகுப்புற டெர்கத்திலிருந்து தோன்றியுள்ளன. உடலின் கடைசிக் கண்டம் டெல்சன் (telson) எனப்படுகிறது. இதில்தான் மலவாய் உள்ளது. ஒவ்வொரு காலும் 6 அல்லது 7 கணுக்களுடன் உள்ளன. சில பெரிய இனங்களில் 200 இணைக் கால்கள் வரை உள்ளன.

மரவட்டை நிலத்தின் மேல் மெதுவாக நகரக்கூடியது. நூற்றுக்காலிகளைப் போல வேகமாக வளைந்து செல்லும் தன்மை பெற்றது. உணர்கொம்பில் உள்ள உணர் உறுப்பு களின் உதவியால் தன் பாதையைக் தேடிக் கொள்கிறது. சில இனங்கள் ஊன் உண்ணிகளாகவும், சில அனைத்துண்ணி களாகவும் உள்ளன. பூச்சி, பூரான், மண்புழு ஆகியவற்றை இது உண்கிறது. சில இனங்கள் மன்புழுவைப் போல மட்கிய மண்ணையும் உண்டு உயிர் வாழ்கின்றன. மரவட்டையில் வாயுறுப்புகள் வலிமையற்றிருப்பதால் தாவரங்களின் துளிர் இலைகளையும், மட்கிய பொருள்களையும் உணவாக உட்கொள்கிறது. சில இனங்கள் பயிர்களுக்குப் பெரும் அழிவை விளைவிக்கின்றன. இதன் உணவுக்குழல் சிறிய நேர் குழாயாக உள்ளது. இது சிறிய, குறுகிய பின்குடல் கொண்டு மலவாயில் வெளித்திறக்கிறது. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் இரு இணையில் தலைப்பகுதியிலும், இரு இணையில் முன்குடல் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. மல்பிஜியன் குழல்கள் இரு இணையில் நடுக்குடலுக்கும் பின் குடலுக்கும் இடையில் பல வளைவுகளைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன.

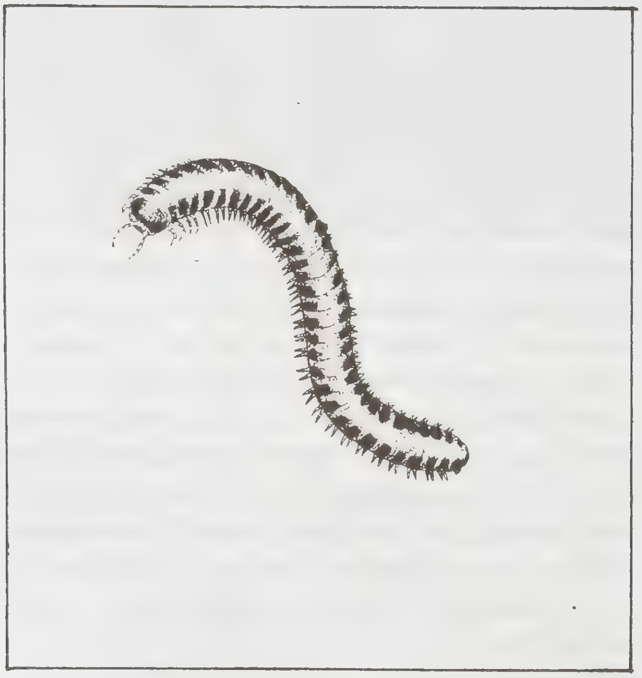
மரவட்டையின் இதயம் முன் உணவுக்குழலுக்கு மேல் காணப்படுகிறது. இது தலைப்புறத்தில் அபோடாவாக மாறி உள்ளது. பக்க ஆஸ்டியல் துளைகள் முதல் 4 கண்டங்களில் ஓரிணையும் மற்றவற்றில் ஈரிணையுமாக உள்ளன. இதன் உதவியால்தான் இதயத்திற்கு உடற்குழியிலிருந்து குருதி வருகிறது. சுவாசம் மரவட்டையில் டிரக்கியாக்களின் உதவியால் நடைபெறுகிறது. இவை கிளைகள் பெறாமல் மயிர்க்கற்றை போன்ற சிறிய நுண்குழல்களைப் பெற்றுள்ளன. கால்களுக்குச் சற்று மேலே உள்ள ஸ்பைரேக்கிள் துளைகள் நுனிக் குழல்களோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. முதல் 4 கண்டங்களில் ஓரிணையும் மற்றக் கண்டங்களில் ஈரிணையுமாக ஸ்பைரேக்கிள்கள் உள்ளன. நரம்பு மண்டலத்திலுள்ள சிறிய மூளை உணவுக்குழலுக்கு மேலே தொடங்கி அதைச் சுற்றிக்கொண்டு உள்ளது. இதிலிருந்து வயிற்றுப்புற நரம்பு நாளம் உடலின் பின் மூளை வரை செல்கிறது. இதில் முதல் 4 கண்டங்களில் ஒரு நரம்புச் செல்திரளும் மற்றக் கண்டங்களில் ஒரு நரம்புச் செல் திரளும் உள்ளன.

ஓரிணை பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உணவுக் குழலுக்குக் கீழே வயிற்றுப்புற நரம்பு நாளத்திற்கு மேலே அமைந்துள்ளன. அண்ட நாளங்கள் முன்னோக்கி நீண்டு மூன்றாம் இணைக் கால்களுக்கு அடியில் வலைவாக ஆகி (vulva) வெளித் திறக்கின்றன. இவை வெளி நீட்டும் தன்மை உடையன. இதில்தான் விந்துகொள் பை உள்ளது. ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பும் அதே இடத்தில் உள்ளது. விந்து நாளங்கள் 3ம் கண்டத்தில் ஓரிணைக் கலவி உறுப்பின் மூலம் வெளித் திறக்கின்றன. விந்து மாற்றம் மறைமுகமாக நடைபெறுகிறது. உண்மையான கலவி உறுப்புகள் 7ம் கண்டத்தின் முதல் இணைக் கால்களாகும். சில இனங்களில் இக்கண்டத்தில் ஈரிணைக் கால்களும் கலவி உறுப்பாக (gonopods) உள்ளன. இது ஒரு கொக்கிப் பகுதியையும் சுத்தியால் போன்ற அமைப்பான டீலோபோடைட்டையும் கொண்டுள்ளது. டீலோபோடைட்டில் ஒரு பள்ளம் உள்ளது. இதிலிருந்து ஒரு நாளம் தோன்றி முன்முனையில் ஒரு வளைய வடிவத்துளை மூலம் வெளித்திறக்கிறது. புணர்தலுக்கு முன்பு ஆண் மரவட்டைகள் தலைப்புறத்தை வயிற்றுப்பக்கமாக வளைத்து 3ஆம் கண்டத்திலுள்ள கலவி உறுப்புகளிலிருந்து விந்தை வாங்கி டீலோபோடைட்டில் வைத்துக் கொள்ளும்.

புணர்தலின்போது ஆண் மரவட்டை பெண் மரவட்டை மீது ஏறிக் கால்களால் சுரண்டியும், உணர் கொம்புகளை உரசியும் , தலையைத் தட்டியும் பாலுணர்வைத் தூண்டுகிறது. சில இனங்கள் புணர்தலைத் தூண்டவும், தொடரும் செயல்கள் நடைபெறவும் சில இயக்க நீர்களைச் சுரக்கின்றன. புணரும்போது ஆணின் உடல் பெண்ணோடு திருகப்பட்டுக் கலவி உறுப்புகள் பெண்ணின் இனப்பெருக்கப் பகுதியில் நுழைக்கப்பட்டு விந்து மாற்றம் நடைபெறுகிறது. புணர்ந்த பின் கருவுற்ற மரவட்டை ஆணை மேலும் புணர அனுமதிக்காது.

கருவுற்ற சில நாள்களுக்குப் பின்னர் 10-300 முட்டைகளை மரவட்டை இடுகிறது. மரப்பொந்துகளிலோ, தன் எச்சப் பொருள்களாலோ கட்டப்பட்ட தேனடை போன்ற கூடுகளில் இட்டு அடைத்து வருகிறது. பெண் மரவட்டை சில

மணிநேரம் அடைக்காப்பது போல் முட்டைகளில் மேல் அமர்கிறது. முட்டைகள் ஒரு சில வாரங்களில் பொரிய 7 கண்டங்கள், 3 இணைக்கால்கள் கொண்ட இளவுயிரி வெளிவருகிறது. பின்னர் ஒவ்வொரு தோலுரிப்பின் போதும் அடுத்தடுத்த கண்டங்களும் கால்களும் உண்டாகின்றன. உரிக்கப்பட்ட தோல் இளவுயிரிகளால் உணவாக உண்ணப் படுகிறது. மரவட்டைகள் பொதுவாக 1 முதல் 10 ஆண்டு வரை உயிர் வாழ்பவை. சீலோபேகாநேத்தா இனங்களில் ஆணினம் குறைவாதலால் கன்னிஇனப்பெருக்க முறை நடைபெறுகிறது.



மரவட்டை

மரவட்டை மெதுவாக நகரும் தன்மை கொண்டமையால் பல பாதுகாப்பு உறுப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. கைட்டினா லான உடல், உள்ளுறுப்புகளைக் காக்கிறது. இடர் ஏற்படும் போது தன் உடலைச் சுற்றிக் கொண்டு பந்து போலாகிறது. இரண்டு ரீபங்டோரியல் சுரப்பிகள் ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் இருந்து கால்களில் உள்ள எச்சத்தின் மூலம் வெளித் திறக்கின்றன. இதில் ஒரு சுரப்புப் பை உள்ளது. இதில் சுரக்கும் நீர்மம் ஆல்டிஹைடு, பீனால், குயினோன், ஹைடிரஸ் சயனைடு கொண்டு நச்சுத்தன்மை பெற்றுக் காணப்படுகிறது. சிறிய உயிர்களைக் கொல்ல இது உதவுகிறது. மஞ்சள், சிவப்பு, பழுப்பு நிறத்தில் இது மணத்துடன் உள்ளது. சில இனங்களில் இந்நீர்மம் மனிதர் களின் தோலில் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

மரவட்டையில் பாலிக்ஸினஸ், கைலோநேத்தா, ஹெல்மின் கோமார்பா, பாலிடெஸ்மல், சைபனோபோரா, டிரக்கியூலஸ் எனப் பல இனங்கள் காணப்படுகின்றன.

- ஞா. ஸ்ரீதரன்

மருத்துவச்சித் தேரை

இது தாடையுள்ள முதுகெலும்பிகளில் வாலற்ற இருவாழ்வி கள் (Anura) வரிசையில் உள்ள ஓ.்.பிஸ்தோசீலா துணை வரிசையில் டிஸ்கோ குளோசிடே குடும்பத்தில் வகைப்

மருத்துவச்சித் தேரையின்
முட்டை பராமரிப்பு முறை

படுத்தப்பட்டுள்ள உயிரினமாகும். மருத்துவச்சித்தேரை அலைட்டஸ் (*Alytes*) என்னும் விலங்கியல் பெயரால் குறிக்கப்படுகிறது. இது பொதுவாகப் பெல்ஜியம், பிரான்ஸ், இத்தாலி, ஸ்பெயின், போர்ச்சுக்கல் ஆகிய நாடுகளில் பரவிக் காணப்படுகிறது. இதில் அலைட்டஸ் ஆப்ஸ்டிரிகேன்ஸ் (*A. obstericans*), அலைட்டஸ் சிஸ்டர்னேசி (*A. cisternasi*) என்னும் இரு இனங்கள் முறையே வடமேற்கு ஐரோப்பிய நாடுகளிலும், ஸ்பெயின், போர்ச்சுக்கல் நாடுகளிலும் காணப்படுகின்றன. இரு உருவத்தில் தவளையைப் போன்று ஏறத்தாழ 5.8 செ.மீ. நீளம் வரை வளர்ந்து காணப்படுகிறது. உடல் இளம் பழுப்பு நிறத்தில் பச்சை மற்றும் சிவப்புநிறப் புள்ளிகள் கொண்டுள்ளது. முதுகுப்புறத்திலும், வயிற்றுப்புறத்திலும் பல உணர்கதுப்புகள் ஈரப்பதம் கொண்ட தோலின் மேல் உள்ளன. உடலில் செதில்கள் காணப்படவில்லை. முன்கால்களில் நான்கு விரல்களும் பின்கால்களில் குழி தோண்டுவதற்கு ஏற்றவாறு 5 விரல்களும் பெற்றுள்ளன. இதன் மேல் தாடையில் பற்கள் உள்ளன. வெளி நீட்ட இயலாத வட்ட வடிவ நாக்குள்ளது. முள்ளெலும்புகள் ஓ.்.பிஸ்தோசீலஸ் வகையைச் சார்ந்தவை. கண்கள் இமை கொண்டவை. ஆண் தேரைகளில் குரல் எழுப்ப உதவும் காற்றுப்பை இல்லாத போதிலும் ஒலியெழுப்புகின்றன. ஆனால் பெண் தேரைகளின் ஒலியைவிட ஆண் தேரே எழுப்பும் ஒலி குறைவாகும்.

இத்தேரைகளில் இனப்பெருக்க முறை நிலத்தில் நடைபெறுகிறது. இவற்றின் இனப்பெருக்கக் காலம் ஏப்ரல் - ஆகஸ்ட் மாதம் வரையாகும். பல ஆண் தவளைகள் ஒரு பெண் தவளையுடன் புணர விரும்பி அதனை நாடுகின்றன. இம்முயற்சியில் வெற்றியடைந்த ஆண் தவளை பெண்ணின் இடுப்பை வளைத்துப் பிடித்துக் கொண்டு பெண்ணின் பொதுக் கழிவறைப் புழையைத் தடவிவிடும். இச்செய்கையினால் தூண்டப்பெற்ற பெண் முட்டையிடத் தொடங்கும். பெரிய மஞ்சள் நிற முட்டைகளை இரு சரடுகளாக இடுகிறது. இம்முட்டைகள் பெண்ணின் பின் இணையுறுப்பைச் சுற்றிக் கொள்ளும். ஆண் இம்முட்டைகளை வெளிக் கருவுறுதல் மூலம் கருவுறச் செய்து பின்னர் தன்னுடைய முன் கால்களில் இம்முட்டைகளை ஒட்ட வைத்துக் கொண்டு பெண் தவளையை விடுவித்து விடும். எனவே ஆண் தவளை முட்டைகளைக் காக்கும் பொறுப்பை ஏற்றுக் கொள்கிறது. இத்தேரை இரை தேடவும், முட்டையை அவ்வப்போது ஈரப்படுத்தவும் மட்டுமே இரவு நேரங்களில் தன் வளையிலிருந்து வெளிவருகிறது. கருவளர்ச்சியுற்று இளவுயிரிகளாக மாற்றமடைய ஏறத்தாழ ஒருமாத காலமாகும். இக்கால வரையறை முடிந்தவுடன் ஆண் தவளை, முட்டைகளுடன் நீரை நாடி முட்டைகளைப் பொரிக்கச் செய்யும். இந்த இளவுயிரிகள் உருமாற்றம் பெற ஓராண்டுக் காலம் தேவைப்படுகிறது. இளவுயிரிகளின் மூக்குப் பகுதியிலும் முதுகுப் பகுதியிலும் காணப்படும் செயல் சுரப்பிகளின் சுரப்புநீர் முட்டைப் பெட்டகத்தைப் பொரிக்கச் செய்து இளவுயிரிகளை (larva) வெளியேற்ற உதவுகிறது. சில சமயங்களில் இளவுயிரிகள் நன்கு வளராத நிலையில் வெளிவருகின்றன. இத்தேரை மண்புழுக் களையும் பூச்சிகளையும் உணவாகக் கொள்கிறது. இத்தேரையைப் பாம்புகள் உண்ணும்.

- ஞா. ஸ்ரீதரன்

மரவள்ளி

இது ஏழிலைக் கிழங்கு, கப்பைக் கிழங்கு என்றும் வழங்கப் படும். இதன் தாவர பெயர் மேனிஹாட் எஸ்குலெண்டா (*Manicot esculenta*) என்பதாகும். இது யு.்.போர்பியேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததாகும்.

மரவள்ளி தென் அமெரிக்காவைத் தாயகமாகக் கொண்டது. அங்கிருந்து அது ஆப்பிரிக்கா, இந்தியா, தென் கிழக்கு ஆசிய நாடுகளை அடைந்தது.

வளரியல்பு. இது குட்டையான 2.5 முதல் 5 மீ. உயரம் வளரக் கூடிய புதர் போன்ற செடியாகும். மரவள்ளி பல்பருவத் தாவரமாக இருந்த போதிலும் ஓராண்டு முடிந்தவுடன் அதை வெட்டி எடுத்து விடுவர். தண்டு நேராகப் பல வண்ணத்தில் காணப்படும். அதன் மேல் உதிர்ந்த இலைகளின் வடுக்கள் காணப்படும். மாற்றிலையடுக்கமைப்பு இலைகள் உள்ளங்கை வடிவக் கூட்டிலை அல்லது பிளவுபட்ட தனி இலையாகும். 5.9 மடல்கள் கொண்ட தண்டு நுனி மஞ்சரி காணப்படும். மலர்கள் ஒரு பால், ஓரில்ல பூக்கள். ஆண் பூவில் புல்லிகள் பெரியனவாக வண்ணத்துடன் காணப்படும். அல்லிகள் கிடையாது. மகரந்தக்கேசரங்கள் பத்தும் இரண்டு சுற்றில் காணப்படும். 3 சூலிலைகள் இணைந்த மேல்மட்டச் சூல்பையில் 3 சூலறைகள் கொண்டது. பல அறை வெடிகனியின் ஒவ்வோர் அறையிலும் 3 விதைகள் காணப்படும்.

இனங்கள். மரவள்ளியில் இரு இனங்கண்டு. கிழங்கு களின் சுவைக்கு ஏற்ப இனிப்புவகை, கசப்பு வகை என்று பாகுபடுத்தியுள்ளனர். வகைப்பாட்டியலார் இவற்றை மே. பால்மேடா (*M. Palmata*) மே. டல்சிஸ் (*M.dulcis*) அல்லது மே. எ.்.பி (*M.aipi*) என்று கூறுவதுண்டு. ஆனால் சுவையை ஒரு பண்பாகக் கொண்டு பாகுபடுத்துவது தவறு என்பது பெரும்பாலோனோர் கருத்து. கசப்பாக இருக்கும் செடியை வேறிடத்திற்கு மாற்றினால் இனிப்பு வகையாக மாறிவிடுவதால்

வகைப்படுத்துதலில் சிக்கல் தோன்றலாம். செடியின் வளர்ச்சி, இலை வண்ணம், வேர்களின் எண்ணிக்கை, உருவம், அளவு, நீளம், குறுக்களவு, வண்ணம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் வகைப்பாட்டியல் அமைந்திருக்கும். அண்மைக்கால ஆராய்ச்சிகள் வாயிலாகக் கலப்பின முறை மூலம் பல உயர் வகைகள் தோன்றியுள்ளன.

சாகுபடி. ஈரப் பசையோடு கூடிய வெப்பப் பகுதிகளில் மரவள்ளி பயிரிடப்படுகிறது. அமெரிக்காவில் குறிப்பாகப் பிரேசிலிலும், ஆப்பிரிக்காவில் காங்கோ, நைஜீரியா முதலிய பகுதிகளிலும், இந்தோனேஷியா, இந்தியா ஆகிய நாடுகளிலும் பயிரிடப்படுகிறது. கேரளத்தவர்க்குக் கடந்த பல நூற்றாண்டுகளாக இது இன்றியமையா உணவுப் பொருளாக விளங்கி வருகிறது. இரண்டாம் உலகப் போரின்போது அரிசிப் பற்றாக்குறையை மரவள்ளி மூலம் அகற்றினர். கேரளத்தில் கடற்கரைக்கும் மலையடிவாரத்திற்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் மரவள்ளி பயிரிடப்படுகிறது. கொல்லம், திருவனந்தபுரம், கோட்டயம், திருச்சூர் பகுதிகளில் இது பெருமளவில்

மரவள்ளிச்செடியும் *(Manicot Esculenta)* அதன் பகுதிகளும்

விளைகிறது. ரப்பர்த் தோட்டங்கள் பெருமளவில் பெருகி வருவதால் இதன் சாகுபடி குறைந்துவிட்டது. தமிழ்நாட்டில், சேலம், தர்மபுரி, தென்னார்க்காடு, கன்னியாகுமரி மாவட்டங் களில் பயிரிடப்படுகிறது.

ஹைட்ரோ சயனிக் அமிலம் குறைவாக அல்லது இல்லாத வகைகள் உண்பதற்காகப் பயன்படுகின்றன. இவ்வகைகளைக் கால்நடைகள் உண்ணாதென்பதால் காட்டுப் பகுதிகளில் தன்னிச்சையாக வளரவிடுவர். நெடுங் காலப் பயிர் 10-12 மாதத்தில் முதிர்ந்துவிடும். நீண்டகாலப் பயிர், ஜவ்வரிசி தயாரிக்கவும், குறுகிய பயிர் உண்ணவும், சமைக்கவும் பயன்படும். வடிகால் வசதியோடு கூடிய நீரோட்டமுள்ள மண்ணில் நன்றாக வளரும். பொதுவாகக் காடு மற்றும் புறம்போக்குப் பகுதிகளைச் செம்மை செய்து மரவள்ளி நடுவதுண்டு. மரவள்ளியைத் தனிப்பயிராக அல்லது வாழை, ரப்பர்க் கன்றுகள், சர்க்கரை வள்ளி முதலியவற்றுடன் கலப்புப் பயிராகச் சாகுபடி செய்வதுண்டு. தென்னந்தோப்பில் தொடர்ந்து மரவள்ளியைப் பயிர் செய்தால் தென்னை மரங்கள் பாதிக்கப்படுவதாகக் கூறுகின்றனர்.

பொதுவாக மரவள்ளியைப் போத்து நட்டுப் பெருக்கம் செய்வர். தேர்வு செய்வதற்கு மட்டும் விதை மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்வதுண்டு. பயிர்ப் பெருக்கத்திற்கு மரவள்ளிக் குச்சிகளைத் துண்டுகளாக வெட்டிக் கட்டுக் கட்டிச் செங்குத்தாக 2 - 12 வாரங்கள் நிழலில் வைத்திருப்பர். துண்டுகள் 15-20 செ.மீ. நீளமிருக்கும். வயலை நன்றாக உழுதுவிட்டுத் தொழு உரமிடுவர். பக்கத்திற்குப் பக்கம் 1 மீ. இடைவெளி இருக்குமாறு சிறு குழிகள் தோண்டி அவற்றில் குச்சிகளை நடுவர். குழியில் 1-3 குச்சிகள் நடலாம். குச்சிகளைப் பருவமழை வந்தவுடன் சாய்வாக நட வேண்டும். மரவள்ளி, மண் சாரத்தை மிகுதியாக எடுத்துக் கொள்வதால் அடிக்கடி உரமிடுவது இன்றியமையாதது. இந்தியாவில் இதைத் தாக்கக்கூடிய தீவிர நோய் நுண்ணு யிரிகள் கிடையா.

அறுவடை . மரவள்ளி, நட்ட 8 மாதத்தில் அறுவடைக்குத் தயாராகிவிடும். அறுவடைப் பக்குவத்தை இலைகள் மஞ்சளாகி உதிர்வது மூலமும், பூக்கள் தோன்றுவதைக் கொண்டும் கண்டு கொள்ளலாம். கறிக்குப் பயன்படும் கிழங்குகளை 6 - 8 மாதத்திலும், ஜவ்வரிசிக்காகப் பயன்படும் கிழங்குகளைச் சற்றுக் காலம் தாழ்த்தியும் அறுவடை செய்வது வழக்கம். அறுவடை செய்த கிழங்குகளைத் தரையிலேயே சேதப்படாமல் சில மாதங்கள் விட்டு வைப்பர். ஒவ்வொரு செடியும் 5-10 கிழங்குகளைக் கொடுக்கும். கிழங்குகள் 30-45 செ.மீ. நீளமிருக்கும். சில கிழங்குகள் 60-100 செ.மீ. நீளம் இருக்கலாம். அறுவடை செய்த கிழங்கை ஒரு வாரத்திற்கு மேல் வைத்திருக்க முடியாது. பாக்டீரியா- பூசணப் பாதிப்பே இதற்குக் காரணம். சிலர் பூசணக் கொல்லி மெழுகைப் பயன்படுத்துவதுண்டு.

பயன். உலகின் வெப்ப நாடுகளில், இது ஏழை மக்களின் உணவாகப் பயன்படுகிறது. சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கைப் போல் கிழங்காகவும், வறுவலாகவும், மாவாகவும், ஜவ்வரிசியாகவும் தயாரிக்கப்படுகிறது. கேரளத்தில் மரவள்ளியை மீனோடு சேர்த்து முதன்மை உணவாகக் கொள்வர். இளம் கிழங்குகளைக் குறிப்பாக இனிப்பு வகைகளைச் சுட்டோ வேகவைத்தோ உண்பர். பொதுவாகக் கிழங்கை நறுக்கித் துண்டாக்கி வெயிலில் காய வைத்துச் சேமித்து வைப்பர். ஃபிலிப்பைன்ஸ் தீவில் கிழங்கைப் பொடியாக்கி, சாறை நீக்கி, மாவைச் சிறு உருண்டைகளாகச் செய்வர். இதை மரவள்ளி அரிசி என்பர். மரவள்ளியைக் குடிசைத் தொழிலாகவும், எந்திரத் தொழிலாகவும் கையாள்கின்றனர். மரவள்ளியின் உண்ணக்கூடிய பகுதியில் ஈரப்பசை, புரதம், கொழுப்பு, மாவுப் பொருள், கனிமப்பொருள் ஆகியன காணப்படுகின்றன. இவற்றைத் தவிரக் கால்சியம், ஃபாஸ்பரஸ், இரும்பு, தயாமின், நிக்கோடின் அமிலம் , ரிபோஃபிளேவின் முதலியவையும் உண்டு. ஹைட்ரோ சயனிக் அமிலமும் சிறிதளவில் காணப்படுகின்றது. இதுவே கசப்புக்குக் காரணமாகும்.

இனிப்பு வகையின் குருத்திலைகளைக் கீரையாகப் பயன்படுத்துவர். அதில் 20-30% புரதமுண்டு. மரவள்ளிக் கிழங்கிலிருந்து மரவள்ளி மாவு, ரவை, ஜவ்வரிசி, வறுவல் முதலியவற்றைத் தயாரிப்பர். இவற்றைத் தவிரச் சேமியாவும் தயாரிப்பதுண்டு. மாவு நீக்கிய பிறகு எஞ்சிய கழிவுப் பொருளைத் திப்பி என்பர். இதில் நார்ச்சத்து மிகுதியாக இருக்கும். இதிலிருந்தும் மாவைப் பிரித்தெடுத்துப் பசை தயாரிக்கவும், கால்நடைத் தீவனமாகவும் பயன்படுத்துவ துண்டு. மரவள்ளி மாவு, கோதுமை மாவு, நிலக்கடலை மாவு மூன்றையும் சேர்த்துத் தயாரிப்பர். அரிசியைப் போல் இருமடங்கு புரதச்சத்து இதிலுண்டு. மேலும் கனிமப் பொருள்கள், வைட்டமின்கள் ஆகியவையும் மிகுதி. தென் அமெரிக்காவில் ஃபேரின்ஹா எனப்படும் ஒரு புளிக்க வைத்த உணவுப் பொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதை வறுத்தோ, பொரித்தோ உண்பர்.

- ஆர்.லட்சுமணநாதன்
- தி.ஸ்ரீ கணேசன்

மர வளர்ச்சி

ஏனைய பல்லாண்டு வாழ் தாவரங்களை விட மரங்கள் முதிர்ச்சியடையும் போது பேருருவை அடைகின்றன. அவை முதிர்ச்சியடைவதற்கு நீண்ட வளர்முறைக்காலப் பகுதியை எடுத்துக்கொள்கின்றன. அவை முதிர்ச்சியடைந்த நிலையிலேயே பல காலம் வாழ்கின்றன. ஏனைய சாற்றுக் குழாய்க் கற்றைத் தாவரங்களைப் போலவே மரங்களிலும் செல்கள் உள்ளன. செல் பகுப்பின் மூலம் பல துணைச் செல்கள் உண்டாகி, அவை நீட்சி, முதிர்ச்சியால் மாறுபாடு அடைந்து, செயல்திறன் பெற்ற திசுக்களாக மாறுகின்றன. திசுக்களும் அவற்றில் உள்ள செல்களும் அமைப்பு, பணி துகியவற்றில் மாறுபடுகின்றன.

மரங்களை வெப்ப நிலை வேறுபாடுகளில் இருந்து பாதுகாக்கப் பட்டைத் திசுக்கள் உள்ளன. நீர், கனிமங்கள், ஹார்மோன்கள் ஆகியவற்றை மேல் நோக்கிக் கடத்துவதற்கு கட்டைத் திசுக்களும், ஒளிச்சேர்க்கைச் சர்க்கரைக் கரைசல்கள், கரிம மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றைக் கீழ் நோக்கிக் கடத்துவதற்கு மென்மரத் திசுக்களும் உதவு கின்றன. நீர்மங்களைக் கடத்தும் பட்டை, மென்மரத் திசுப்பகுதிகள், சாற்றுக் குழாய்த் திசு எனப்படும். கட்டை, மென்மரத் திசுக்களில் ஏனைய திசுக்களும் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக அவற்றில் உள்ள பாரன்கைமா செல்கள் கடத்துதலில் பங்கேற்காமல் ஒளிச்சேர்க்கையிலும், உணவுச் சேமிப்பிலும் பங்கேற்கின்றன.

திசுக்களை அவற்றின் தோற்றத்தில் இருந்து ஒப்புமை செய்யலாம். வேர், தண்டு ஆகியவற்றில் உள்ள நுனி ஆக்கு திசுக்களில் இருந்து முதல் நிலைத் திசுக்களும், இரண்டாம் நிலை ஆக்குதிசுக்களில் இருந்து இரண்டாம் நிலைத் திசுக்களும் உண்டாகின்றன. மரங்களில் இரண்டாம் நிலை ஆக்குதிசுக்கள் இருவகையாக உள்ளன. சாற்றுக் குழாய்க் கற்றை ஆக்குத்திசு அதன் வெளிப்புறத்தில் இரண்டாம் நிலை மென்மரப் பகுதியையும், உட்புறத்தில் இரண்டாம் நிலைக் கட்டைப் பகுதியையும் உருவாக்குகிறது. இரண்டாம் நிலைக் கட்டை, வணிக வழியில் பயன்படும் மரக்கட்டை ஆகிறது. தக்கை ஆக்குதிசு பட்டையின் நார்த் திசுக்களை வெளிப் புறத்திலும், திசுவை உட்புறத்திலும் தோற்றுவிக்கிறது. இத்தகைய இரண்டாம் நிலை ஆக்குதிசுக்கள் மரங்களின் விட்டத்தை அதிகரிக்க உதவுகின்றன.

மரங்களின் வளர்ச்சியை ஒளிக்காலத்துவம் பெரிதும் பாதிக்கிறது. இதனால் மரங்களின் உயரம், வளர்ச்சி வீதம், மலர்தல், உடலமொட்டு உண்டாதல், இலை உதிர்தல் ஆகியவை பாதிக்கப்படுகின்றன. பகல் காலத்தைவிட இரவுக் காலத்தில் தாவரங்கள் அதிக அளவில் இயற்கைக்கு ஈடு கொடுக்கின்றன. தாவரங்களின் வளர்ச்சி நீண்ட ஒளிக் காலத்துவத்தால் அதிகரிக்கப்படுகிறது என்று சொல்லும் போது, உண்மையில் தாவரங்கள் குறைந்த இரவுக் காலங் களில் விரைவாக வளர்ச்சி பெறுகின்றன என்று பொருள்படும். பிளாஸ்மா லெம்மாவில் அமைந்த கிளிகோ-புரத நிறமிக் கூட்டுப் பொருளான ஃபைடோகுரோம் இரவு நேரத்தைத் தாவரத்தின் செயலியல் தொகுப்பிற்கு மாற்றம் செய்கிறது. பைடோகுரோமின் சரியான உயிரியல் செயல் இயல்பு இதுவரை அறியப்படவில்லை. தாவரங்களின் வளர்ச்சி, வளர்முறை ஆகியவற்றைப் பாதிக்கும் ஒளிக்காலத்துவத் தூண்டல், ஈடு கொடுக்கும் தன்மை, மர இனங்கள் படிமலர்ச்சி அடைந்த அந்த அமைவிடத்தின் ஒளிக்காலத்துவப் பணி ஆகிறது. ஒரே விதமான ஒளிக்காலத்துவ ஈடு கொடுக்கும் தன்மை கொண்ட மரங்கள், சூல் வகைகள் (ecotypes) எனப்படும். மாறுபட்ட ஒளிக்காலத்துவச் சூழ் வகையில் உள்ள மரங்களிலிருந்து உண்டாகிய கலப்புகள் இடைப்பட்ட ஈடு கொடுக்கும் தன்மை கொண்டவையாக இருப்பதால் ஒளிக்காலத்துவ ஈடு கொடுக்கும் தன்மை, பாரம்பரியம் தோறும் கைவரப் பெறும் தன்மை என்பன ஆய்வுகளின் வழி அறியப்படுகின்றன.

வளர்ச்சியும் செல் சுவரும். சாற்றுக் குழாய்க் கற்றைத் தாவரங்களில் ஒழுங்கமைகின்ற அமைப்புகளின் வளர் முறையே வளர்ச்சி எனப்படும். நுனி ஆக்கு திசுக்களில் ஏற்படும் செல் பகுப்பு நீட்சிகளால் மரங்களில் நீள் வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. விலங்குச் செல்களைப் போல் அல்லாமல் தாவரச் செல்கள் ஒரு கெட்டியான செல் சுவரால் மூடப் பட்டிருக்கும். செல் சுவரின் செல்லுலோஸ் அமைப்பில் உள்ள வேதி இணைப்புகளை முறித்துக் கொண்டு வளர்ச்சி தொடங் கிப் பிறகு புதிய செல்லுலோஸ் மூலக்கூறுகள் முறிந்த செல்லுலோஸ் மூலக்கூறுகளினுடே செருகப்படுகின்றன. இத்தகைய செல் வளர்ச்சி இடையூட்டுச் செல் வளர்ச்சி எனப்படும். இதனால் முதல்நிலைச் செல் சுவர்ப் பரப்பில் வளர்ச்சி அடைந்து, அதே சமயம் அது அதே தடிப்பை மாறாமல் நிலைத்திருக்கச் செய்கிறது. வளர்ச்சிச் செயலின் போது முதல் நிலைச் சுவர்கள் முதிர்ச்சி அடையாத செல்களால் உண்டாக்கப்படுகின்றன. வளர்ச்சி முடியும்போது இரண்டாம் நிலைக் கட்டை நுண் நீர்வளி புழைகள், (tracheids) உயிரணுக் கோவைகளில் (vessels) உள்ளதைப் போல் இரண்டாம் நிலைச் செல் சுவர்கள் சில செல் வகைகளில் உண்டாகின்றன. பல வகைப்பட்ட உயர் தாவரங்களில் உள்ள முதல் நிலைச் செல் சுவர் அமைப்பு ஒரே விதமாக உள்ளது. ஒரு செல்லிற்கும் மற்றொரு செல்லிற்கும் இரண்டாம் நிலைச் செல் சுவரின் சேர்க்கை நுண்

அமைப்பு ஆகியவற்றில் பெரும் வேறுபாடுகள் உள்ளன. பொதுவாக, முதல் நிலைச்செல் சுவரைவிட இரண்டாம் நிலைச் செல்சுவர் தடிப்புடையது. அதில் செல் நுண் இழைகள் அமைவில் மாறுபட்டு அவற்றில் மூன்று அடுக்குகள் உள்ளன. பெரிதாகிய செல்லின் உட்பகுதியில் மிகையான சுவர்ப் பொருள்கள் சேர்க்கப்படுவதால் இரண்டாம் நிலைச்சுவர் உண்டாகிறது. இதற்கு அடுக்குப் பொருள் அமைவு என்று பெயர். இது முதல் நிலைச் செல் சுவரில் உள்ள இடையூட்டுப் பொருள் அமைவு வளர்ச்சியினின்றும் மாறுபடுகிறது. இரண்டாம் நிலைச் செல்சுவரின் தொடக்க நிலை வளர்ச்சியின்போது செல்லால் சேர்க்கை செய்யப்பட்ட லிக்னின் முன்னோடிகள் சாற்றுக் குழாய் ஆக்குதிசுவிலிருந்து பரவி, முதல் நிலை இரண்டாம் நிலைச் சுவர்களின் செல்லுலோஸ் நுண்ணிழைகளின் இடையே உள்ள இடைவெளிகளில் சேர்க்கப்பட்டு, அதனால் கெட்டியான, லிக்னின் பெற்ற முதிர்ந்த செல் சுவராக மாறும்.

ஆக்குதிசுக்கள். விதைக் கருவில் தோன்றிய தண்டு, வேர் நுனிகள் மர வளர்ச்சியில் பெரிய அமைப்பு மையங்களாக விளங்குகின்றன. இத்தகைய நுனிகளில் குறிப்பிட்ட வடிவமைப்பில் செல் பகுப்புகள் நடைபெறுகின்றன. இத்தகைய வடிவமைப்புகள் திசுக்களின் வளர் முறைக்கு அடிப்படையாக உள்ளன. இவற்றிலிருந்து தண்டு, வேர்களின் அச்சு அமைப்புகள் உண்டாகின்றன. இலைத் தோற்றுவிகள், பக்கவாட்டுக் கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கும் கோண மொட்டுகள், இனப்பெருக்க அமைப்புகள் ஆகிய குறிப்பிட்ட வடிவமைப்புகள் தண்டு நுனித் தோற்றுவிச் செல்களில் உண்டாகின்றன. வேர் நுனியில் தண்டு நுனியைப் போல அதிக சிக்கல் இல்லை; அது வளர்ச்சியடைந்து வேரின் உள் திசுக்களை உண்டாக்குகிறது. வேர் நுனி பக்கவாட்டு வேர்களை உண்டாக்குவதில்லை. வேர் நுனிப் பகுதிக்கு அப்பால் உள்ள பெரிசைகிள் பகுதியிலிருந்து பக்கவாட்டு வேர்கள் தோன்றுகின்றன.

தாவரச் செல்கள் பல செயல்திறன் உடையன. அதாவது அவற்றில் உள்ள மரபியல் செய்தியின் மூலம் செல்வகை, உறுப்பு அல்லது முழுத் தாவரத்தையே உருவாக்கூடிய நிகழ்ச்சி முறை உள்ளது. செல்கள் அவற்றின் வேதியியல், இயற்பியல் சூழலுக்கு ஆட்படுத்தப்பட்டு உள்ளமைக்கு ஏற்றவாறு பல மாறுபாடான செல் வகைகளை நுனி ஆக்கு திசு தோற்றுவிக்கிறது. இந்நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் மேற்கூறிய பல்செயல்திறன் கொள்கை உருவாக்கப்பட்டது. 1950 ஆம் ஆண்டில் முள்ளங்கியின் செல்லில் இருந்து முழுத் தாவரத்தை உண்டாக்கியதில் இருந்து, செல்லின் பல்செயல்நிலைத் திறன், செயல் விளக்கத்தின் மூலம் உறுதிப்படுத்தப்பட்டது. சில பூக்கும் தாவரங்களில் இருந்து உடலக் கருக்கள் உண்டாக்கப்பட்டன. பைசியா அபைஸ், பைனஸ் லாம்பெர்டி யானா போன்ற கூம்புத் தாவரங்களில் உடலக் கருத் தோற்றத்தைத் (somatic embryogenesis) தூண்டுவதற்கு ஏற்ற செயல் முறைகள் அண்மையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. முதல்நிலைத் தண்டு அல்லது கிளையின் சாற்றுக் குழாய்த் தொகுப்பையும், புதிய இலை மொட்டுத் தோற்றுவியையும் இணைக்கும்படியான முன் ஆக்குதிசு இழைகள் உண்டா கின்றன. பாபுலஸ் டெல்டாய்டிஸ் என்னும் தாவரத்தின் இலை யிலிருந்து கடத்திச் செல்லப்பட்ட பொருள்கள் முதிர்ச்சி யடைந்த தொகுப்பின் மூலம் சென்று, புதிய இலைத் தோற்று வியையும், அதற்குரிய முதல் நிலைச் சாற்றுக்குழாய்த் திசுக் களையும் உண்டாக்குகின்றன. செல் பகுப்பும், மாறுபாடும் நடைபெறுவதால் நுனிகளும், அவற்றிற்குக் கீழே அமைந்த திசுக்களும் தாவரத்தில் அமைப்பு மையங்களாக விளங்கு கின்றன. குறிப்பிட்ட புதிய செல்கள் மாறுபாடு அடைவதற்கு உரிய முனைப் பெயர்ச்சிப் படித்தரம் உயிரி வேதியியல் சூழலுக்கு ஏற்றவாறும், உயிரிச் சேர்க்கை வடிவமைப்புகள், பெயர்ச்சி, முனைப் பெயர்ச்சித் திசுக்கள் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்றவாறும் உண்டாகின்றன.

பக்கவாட்டு ஆக்கு திசுக்களும், இரண்டாம் நிலைச் சாற்றுக்குழாய்த் திசுக்களும். சாற்றுக்குழாய் ஆக்கு திசுவிலிருந்து செல்கள் பகுப்படைந்து பெரியவையாகி, மரங்களின் விட்ட வளர்ச்சிக்கு ஏற்றவாறாகின்றன. சாற்றுக் குழாய் ஆக்குதிசுவில் செல் பகுப்புகள் உண்டாகி, அதன் உட்புறத்திலும், வெளிப்புறத்திலும் கூடுதலாகச் செல்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஆக்குதிசுவிற்கு உள் பக்கமாக உண்டாகும் செல்கள் மாறுபாடு அடைந்து இரண்டாம் நிலைக்கட்டைத் திசு ஆகி, அதில் முதன்மையாக நீரைக் கடத்தும் ஆக்குதிசுவிற்கு வெளியே தோற்றுவிக்கப்படும் செல்கள் இரண்டாம் நிலை மென்மரம் அல்லது உள்பட்டை எனப்படும் திசு, ஒளிச்சேர்க்கையிலிருந்து உண்டாக்கப்பட்ட சர்க்கரைக் கரைசலைக் கடத்தும். குறைந்த ஆக்சின், அதிக ஜிப்பெரெல்லிக் அமிலம், அதிக சுக்ரோஸ் சூழலில் சர்க்கரை கடத்தும் மென்மரத் திசு உண்டாகிறது. உயர் ஆக்சின், குறைந்த ஜிப்பெரெல்லிக் அமிலம், நடுத்தரமான சுக்ரோஸ் மட்டம் ஆகிய சூழலில் நீர் கடத்தும் கட்டைத் திசு உண்டாகிறது. பருவத்தின் தொடக்கத்தில் சில தாவரங்களில் கட்டைப்பகுதி மிகுந்த அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது; சில தாவரங்களில் பருவத்தின் தொடக்கத்தில் முதல்நிலை மென்மரப்பகுதி மிகுதியாக உண்டாகிறது. ஓர் ஆக்சின், ஒரு சைடோகைனின், ஒரு சைக்சிடால் ஆகியவை அடங்கிய குறிப்பிட்ட சமநிலையில் வேர்களில் சாற்றுக்குழாய் ஆக்குதிசு தோன்றுகிறது.

ஆய்வு வளர்ப்பின்போது வெட்டப்பட்ட வேர் நுனியில் மேற்கூறிய கலைவையைப் புகட்டினால், இயல்பாக உள்ள தாவர வேர்களில் உண்டாகும் சாற்றுக்குழாய் ஆக்குதிசு போல உண்டாகிறது. ஓர் ஆண்டில் மரங்களில் ஏற்படும் ஆண்டு ஆரப்போக்கு வளர்ச்சி அவற்றின் சாற்றுக் குழாய்க் கற்றை ஆக்குதிசு உண்டாக்கும் செல்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து ஏற்படுகிறது. வேகமாக வளரும் சூகா கானடென்சிஸ் என்னும் மரத்தில் அதிக அளவு செல் பகுப்பு வீதமும், ஓர் ஆரப்போக்கு வரிசைக்கு அதிக எண்ணிக்கையிலான ஆக்குதிசுச் செல்களும், குறை வளர்ச்சி உடைய மரங்களைவிட மிகுதியாக உள்ளன. இத்தகைய அதிகமான வளர்ச்சி வீதம் வளரும் பருவத்தில் மேலும் கூடுதலாகிறது. செல் நீட்சி வீதம், இரண்டாம் நிலைச் செல் சுவர்ப் பொருள்களின் படிவு, சைட்டோப்பிளாசம் இறந்து அதனால் முதிர்ச்சியடைந்த இறந்த செல்கள் அடங்கிய, நீர் கடத்தும் நுண்புழை அல்லது உயிரணுக்கோவைகள் மரத்தில் வீரியத்திற்கு ஏற்றவாறு மாறுபாடு அடைவதில்லை. வளர் பருவத்தின் பின் பகுதியில், அதிக அளவு ஆக்சின் பெயர்ச்சியால் ஆக்குதிசுவை அடுத்துள்ள கட்டைச் செல்கள் முதிர்ச்சியடையும் பகுதியிலிருந்து தோன்றிய அப்சிசிக் அமிலம் அதிகமாகி, அதனால் சைட்டோப்பிளாசத்தின் அழிவு தாமதப்பட்டு, இரண்டாம் நிலைச்செல் சுவர் உண்டாவது நீண்ட காலத்திற்கு நீட்டிக்கப்படுகிறது. இந்தக் கால இடைவெளியில் முதிர்ச்சியடையும் செல்களில் தடித்த இரண்டாம் நிலைச்செல் சுவர்கள் காணப்பட்டு, அவை பின் கட்டையை (late wood) உருவாக்குகின்றன. சில சமயங்களில் பூக்கும், விதை மூடிய தாவரங்களிலும் ஹார்மோன்களின் பாதிப்பு வேறுபாடாக உள்ளது. செல் சுவர்களில் சர்க்கரையை ஒன்றாகச் சேர்ப்பதன் ஆக்சின் விளைவு பைனஸ் சில்வெஸ்டிரிஸ் என்னும் விதை மூடாத் தாவரத்திலும், பாபுலஸ் டெல்டாயிடிஸ் என்னும் விதை மூடிய தாவரத்திலும் வேறு வேறு விதங்களில் நடைபெறுகிறது. எனவே ஹார்மோனின் விளைவு விதை மூடாத் தாவர, விதை மூடிய தாவரங்களின் கட்டை உண்டாவதில் வேறுபடுகிறது.

டக்ளஸ் ஃபர், பாப்லர் போன்ற மரங்களின் குளிர்கால வளர்வடங்கிய நிலையை ஒழுங்குபடுத்துவதில் அப்சிசிக் அமிலத்திற்குப் பங்கு இருக்கிறது என்பதற்குச் சான்று உள்ளது. கூம்புத் தாவரங்கள், சில இருவித்திலைத் தாவரங்களின் முதன்மையான தண்டு நுனி, பக்கவாட்டுக் கிளைகளின் நுனிகளைவிட வேகமாக வளரும். இதனால் கூம்பு அல்லது கோபுரம் போன்ற தோற்றம் ஏற்படுகிறது. இது கோபுரக்கிளை அமைப்பு எனப்படும். இதற்கு மாறாக, பெரும்பாலான இருவித்திலைத் தாவரங்களில், பக்கவாட்டுக் கிளை நுனி, முதன்மைக் கிளை நுனிகளைவிட மிக வேகமாக வளர்ந்து, அதனால் முதன்மைத் தண்டு இரட்டைக் கவட்டினைப் போல் தொடர்ந்து கிளைகளைத் தந்து, பெரிய பரந்த நுனிப் பரப்பை உண்டாக்குகிறது. இது பரந்து விரிந்த வளர்ச்சி உருவம் எனப்படும்.

தண்டு வளர்ச்சியும் வளர்வடங்கிய நிலையும்.

தொடர்ச்சி யான வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற சூழ்நிலைகளிலும் சில விதி விலக்குகளைத் தவிர எஞ்சிய பெரும்பாலான தாவரங்களின் மரங்களில் விரைவான தண்டு வளர்ச்சிப் பருவத்தை அடுத்து மிகவும் மெதுவாக வளரும் பருவம் அல்லது வளர்ச்சியே இல்லாத பருவம் அமைகிறது. வடக்குக் குளிர் மண்டலத்தில் உள்ள மரங்களைப் போன்று வெப்ப மண்டல மரங்களில் பருவ வளர்ச்சிக் கால நிகழ்வு ஏற்படுவதில்லை. இங்குள்ள ஒரு சில இனங்கள் தொடர்ச்சியாக வளர்ந்து ஆண்டு முழுவதும் புதிய தண்டுகளையும் இலைகளையும் தோற்று விக்கின்றன. இடையிடையே நின்று மீண்டும் வளரும் வெப்ப மண்டல மரங்களில் ஒவ்வொரு தண்டு வளர்ச்சிப் பருவத்தின் முடிவிலும் மொட்டுச் செதில்களால் மூடப்பட்ட ஓய்வுக் கால மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. ஒரு சில மரங்களில் ஓர் ஆண்டில் ஒரே ஒரு முறையே செழிப்பான வளர்ச்சி காணப்படுகிறது; சில தாவரங்களில் ஓர் ஆண்டில் பல முறை வளர்ச்சிப் பெருக்கு காணப்படுகிறது. பருவ வடிவமைப்பிற்கு ஏற்றவாறு பருவக்கால நிகழ்வு ஏற்பட வேண்டும் என்னும் கட்டாயம் இல்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட பருவத்தில் ஒரே மரத்தில் உள்ள இலைகளின் வளர்ச்சி ஒரே சீராக நடைபெறாமையால் அத்தகைய வெப்ப மண்டலத் தாவரங்களின் மூன்றாம் வகை வளர்ச்சி பலவகையாக அமையும்.

குளிர் மண்டலங்களில் உள்ள மரங்களின் வளர்ச்சி தொடர்ச்சியாக இல்லாமல் விட்டு விட்டுத் தொடர்கிறது. தண்டு வளர்ச்சியின் காலங்கள், இனங்களுக்கும், மரபு வகைக்கும் ஏற்றவாறு மாறுபடும். ஆனால் தகுந்த வெப்ப நிலை, ஈரம் ஆகியவை உள்ள காலங்களில் மட்டுமே வளர்ச்சி மிகுந்து காணப்படுகிறது. இத்தகைய மரங்களின் தண்டு நீட்சி வடிவமைப்புகள் இனங்களுக்கு ஏற்றவாறு பெரிதும் வேறுபடுகின்றன. எனினும் அவற்றை நான்கு அடிப்படை வகைகளாகத் தொகுக்கலாம்.

ஓராண்டில் ஒரே ஒரு முறை சிறப்பாக வளர்ந்து பூத்துக் கனி கொடுத்து, அதற்குப் பிறகு ஓய்வுக்கால மொட்டுத் தோன்றி அது குளிர்காலம் முழுவதும் வளர்வடங்கிய நிலையில் இருக்கும். எ-டு: சூடோசூகா டாக்சி.ஃபோலியா, ஈஸ்குலஸ் ஜியார்ஜியானா. ஓராண்டில் பல முறை வளர்ச்சி ஏற்பட்டு, அடுத்தடுத்து நிகழும் வளர்ச்சி முடிவிலும் மொட்டு உண்டாகிறது. எ-டு: பைனஸ் டீடா, பைனஸ் எல்லியோட்டை ஓர் ஆண்டில் ஒரே முறை வளர்ச்சி ஏற்பட்டு அதன் பிறகு

தண்டு நுனி வளராமல் நின்றுவிடுகிறது. எ-டு: ஃபாகஸ் கிராண்டிஃபோலியா, சாலிக்ஸ் நைக்ரா. லிகுடாம்பர் ஸ்டைராசிஃபுளுவா லிரியோடென்டிரான் டியூலிப்ஃபெரா போன்ற மரங்களில் உள்ளதைப் போல் வலிமை அளிக்கிற ஒரு வளர்ச்சிக்குப் பிறகு, மொட்டுச் செதில் நீட்சிக்கு முன்பு அனைத்துத் தோற்றுவிகளும் இலைகளாக மாறுகின்றன. தகுந்த ஈரம், வெப்பநிலை, ஒளிக்காலத்துவம், ஊட்டச் சூழல் ஆகியவற்றில் ஒரே ஒரு வளர்ச்சி பெறும் இளம் மரங்களில் இரண்டு அல்லது மூன்று வளர்ச்சிகள் ஏற்படுகின்றன. இவ்விதம் முதிர்ந்த மரங்களில் ஏற்பட்டாலும், அவை அடிக்கடி ஏற்படுவதில்லை. ஒரே ஒரு வளர்ச்சி உடைய மரங் களில், வளர்ச்சிப் பருவத்தின் முடிவில் அதாவது மைய அல்லது பின் கோடையில் குளிர்ந்த வெப்பச் சூழல் வருவதற்கு முன்பும், பின் இலையுதிர் கால உறைபனிக்கு முன்பும், குளிர் காலத்திற்கு முன்பும் தண்டு வளர்ச்சி நீட்டிக்கப்படுகிறது. மொட்டுகள் தோன்றிய உடனே தண்டு நுனிகளில் விரைவாக இலைகள் உண்டாகி, அதற்குப் பிறகு மெதுவான வேகத்தில் இலைகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இந்தப் பருவத்தில் தோன்றிய இலைத் தோற்றுவிகள் அடுத்த வளர் பருவத்திலும் தொடர்ந்து உண்டாகின்றன. முன் டிசம்பர் மாதத்தில் வளரும் மொட்டில் செல் பகுப்புகள் ஏற்படுவது நின்று மொட்டு வளர்வடங்கிய நிலையை எய்துகிறது. எந்தச் சூழலிலும் மொட்டுகள் வளர்ச்சியைத் தொடருவதற்கு முன்பு ஒரு குறிப்பிடத்தக்க குளிர்ச்சிக்காலம் தேவைப்படுகிறது. ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த தாவரத்தில் உள்ள சூழ் வகைகளுக்கு இடையே வளர்வடங்கிய நிலையை முடிவிற்குக் கொண்டு வர வேண்டிய 0° முதல் 5° வரையில் உள்ள குளிர்ச்சிக் காலத்தின் அளவு வேறுபடுகிறது.

உடல் மொட்டு உண்டாவது, வளர்வடங்கிய நிலை தோன்றுவது, வளர்வடங்கிய நிலை முற்றுப் பெற்றவுடன் குளிர்ச்சியால் ஏற்படும் விளைவுகள் ஆகிய செயல்கள் பற்றித் தீவிரமான ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. ஆனால் இவற்றைப் பற்றித் தெளிவான விளக்கம் இன்னும் பெறப்பட வில்லை. முன்பு செய்த ஆய்வுகளின்படி பீட்டாக் குறைப்பான் என்னும் சிக்கலான வேதிப் பொருள் குவிந்ததால் வளர்வடங்கிய நிலை உண்டானது என்றும், அந்த வேதிப் பொருள் குறைந்தவுடன் வளர்வடங்கிய நிலை நீங்கியது என்றும் விளக்கம் தரப்பட்டது. பிறகு செய்த ஆய்வுகளின்படி பீட்டாக் குறைப்பானில் அப்சிசிக் அமிலம் இருப்பது (ABA)கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. சூடோசூகா டாக்சிஃபோலியா என்னும் கூம்புத் தாவரத்தின் அப்சிசிக் அமிலத்தின் மிக அதிக அளவிலான செறிவு அக்டோபர் மாதத்தில் காணப்பட்டது. மொட்டுகள் தோன்றுவதற்கு 3 மாதங்களுக்கு முன்பு அமில அளவு மிகக் குறைந்து இருந்தது. இதே வகையான ஆய்வு களைப் பிற தாவரங்களில் செய்தபோது டிசம்பர் மாதத் தில் மொட்டுகள் வளர்வடங்கிய நிலையை எய்திய போது ஆக்சின் ABA அமில விகிதம் ஆண்டிலேயே மிகவும் குறைந்த அளவில் இருந்தது எனத் தெரிய வந்தது. விதை மூடாத தாவரங்களில் வளர்வடங்கிய நிலையை ஒழுங்கு படுத்தும் பணியில் ஆக்சின் ABA அமிலம் போன்றவற்றிற்குப் பங்கு உள்ளது.

மேப்பிள் மரத்தில் செய்த ஆய்வுகளில் இருந்து வளர்வடங்கிய நிலையை ஹார்மோன் மூலம் கட்டுப்படுத்த முடியுமா என ஆய்வு செய்தபோது மொத்த அளவு அமிலமோ தனித்த அல்லது இணைக்கப்பட்ட ABA அமிலச் செறிவுகளோ உடலமொட்டுகளில் இருப்பது வளர்வடங்கிய நிலையை முடிவிற்குக் கொண்டு வருவதில் தொடர்பு உடையது எனலாம். இதிலிருந்து பீட்டா - குறைப்புக் கூட்டில் உள்ள அமிலம் தவிர மற்றக் காரணிகள் மொட்டுகள் வளர்வடங்கிய நிலையை முடிவிற்குக் கொண்டு வருவதற்கு முன் உள்ள குளிர்ச்சியின்போது பங்கெடுத்துக் கொள்கின்றன என அறியலாம். வளர்வடங்கிய நிலையை ஹார்மோன் கட்டுப்படுத்துவதாக இருந்தால், கட்டுப்படுத்தும் காரணி என்பது ஏதாவது தனியான ஒரு பொருளில் ஏற்பட்ட மாற்றம் என்று கூறுவதைவிடப் பல சேர்மங்களின் சமநிலையால் ஏற்பட்டது என்று உணரலாம். இத்தகைய வளர்வடங்கிய நிலையை முடிவிற்குக் கொண்டு வருவதில் உள்ள செயல் முறை விதை மூடாத தாவரங்களிலும், விதை மூடிய தாவரங்களிலும் வேறுபடுகிறது. சூடோசூகா டாக்சிஃபோலியா என்னும் விதை மூடாத் தாவரத்தில் மொட்டுகள் உண்டாவதற்குச் சில வாரங்களுக்கு முன்பு செல் பகுப்புகள் தொடங்குகின்றன. இந்தச் சமயத்தில் குளிர்ச்சித் தேவைகள் முழுமை செய்யப்பட்டு நீண்ட ஒளிக்காலத்துவம் தாவரத்திற்குக் கிடைக்கிறது. இத்தகைய நிகழ்ச்சிகளுக்கு உரிய உறவு முறைகள் ஆய்வுகள் மூலம் வரைவிலக்கணம் செய்யப்படவில்லை. மண் வெப்பநிலை வெதுவெதுப்பு அடைகிறது. அதனால் வேர்த்தொகுப்பு நுனிமொட்டிற்குத் தேவையான அளவில் ஜிப்பெரெல்லிக் அமிலம் என்னும் ஹார்மோனைத் தரும்போது வளர்வடங்கிய நிலை நீங்கி, மொட்டுகள் தோன்றத் தொடங்குகின்றன.

இனப்பெருக்கத் திறன் ஏற்படல். இளமையாக இருக்கும் போது மரங்கள் விரைவாகவும் நீளமாகவும் வளர்கின்றன. அவை வயதாகிப் பெரிய அளவு வரும்போது வளர்ச்சியின் வேகம் குறைகிறது. பருவத்தின் தொடக்கத்தில் உடல் வளர்ச்சி குறையும் போது இனப்பெருக்கத்திறன் ஏற்படுகிறது என்று ஆய்வுகளின் வழி தெரிகிறது. 1960 ஆம் ஆண்டுத் தொடக்கத்தில் செய்த ஆய்விலிருந்து பருவ உலைவுகளால் மொட்டுகள் உண்டாவது பைனஸ் பேங்ஸ்யானாவின் பெண் கூம்புகளைக் கட்டுப்படுத்தும்

காரணியாக விளங்குகிறது என விளக்கப்பட்டது. லாப்லாலிபைன் என்னும் பைனஸ் பீட்டாவில் வளர்வடங்கிய பருவ நிலை இல்லாதபோது, 3 ஆண்டுகளில் ஆண், பெண் கூம்புகள் பெரும் எண்ணிக்கையில் உண்டா கின்றன. வளர்வடங்கிய பருவ நிலை இல்லாத போது நீண்ட ஒளிக்காலத்துவமும், வெதுவெதுப்பான வெப்பநிலையும் இருக்கும். குளிர்காலத்தில் நீண்ட கால உடல் வளர்ச்சியும் பின்னர், முன் இளவேனில் காலத்தில் ஒளிக்காலத்துவமும் வெப்பநிலையும் குறைந்து, உடல் மொட்டுகள் தோன்றும்படித் தூண்டப்படும். இந்தக் கண்டுபிடிப்பிலிருந்து ஒரு கோட்பாடு உருவாகியது. அதன்படி மரங்களில் இனப்பெருக்கத்திறன் ஏற்படுவதற்கு உடல் வளர்ச்சி குறைந்து, இனப்பெருக்க அமைப்புகள் தோன்றத் தொடங்கி மாறுபாடு அடைவதற்குப் போதுமான கால அளவு வேண்டும் என்றும், கூம்பு உற்பத்தி ஆவதற்குரிய ஒரு தீர்வுகட்டக்காரணி உள்ளது என்றும் அறியப்பட்டது. இனப்பெருக்க வளர்முறைக்கு வளர்ச்சி ஹார்மோன்களும் துணைபுரிகின்றன. பைனஸ் பீட்டாவில் வளர்வடங்கியநிலை இராமைக்கு நேர்த்தி செய்தால் ஆண், பெண் கூம்புகள் உண்டாகின்றன; அதில் ஜிப்பெரெல்லின், நீர் அழுத்தம் ஆகியவை உள்ளபோது பெண் கூம்புகள் மட்டுமே உண்டாகின்றன. பைனேசீ குடும்பத்தில் உள்ள மற்ற இனங்களிலும் ஜிப்பெரெல்லின் பெண் கூம்புகள் உண்டா வதையே அதிகரிக்கச் செய்யும். ஹார்மோன் நேர்த்தி செய்யும்போது உடல் மொட்டுகளின் அளவு அதிகரிக்கிறது: ஆனால் அது நேரிடையாக மாறுபாடு அடைவதையும் பாதிக்கும். மரங்களின் பெருக்கச் சுழற்சிக் காலத்தைக் குறைப்பதால் அவற்றின் இனப்பெருக்கத் திறனை முன்னதாக நடைபெறத் தூண்டப்பட, வணிகச் சிறப்பு வாய்ந்த மரங்களில் மரபியல் முன்னேற்றம் ஏற்படுகிறது.

வேர் வளர்ச்சிக் காலத்துவம். வேர் நுனிகளில் வளர்ச்சிக் காலத்துவம் உள்ளது; ஆனால் தண்டில் உள்ளதைப் போன்று முன்கூட்டியே செல்லத்தக்க ஒரே வகையான வளர்வடங்கிய சுழற்சிகள் இருப்பதில்லை. பல கூம்புத் தாவரங்களின் வேர்களின் மேற்பரப்பில் பழுப்பு நிறம் உண்டாகி, அது வேர் நுனியை நோக்கி முன்னேறுகிறது. இதனால் வேர் நுனியில் சூபெரின், லிக்னின் போன்ற துணைச்செல் சுவர்ப் பொருள்கள் படிந்து, கூயுடின் படிந்த செல் அடுக்கு உண்டாகிறது. மரங்களின் அமைவிடம், இனம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ற விதத்தில் வேர் வளர்ச்சிக் காலத்துவம் மாறுபடுகிறது.

பொதுவாகத் தண்டு நீட்சிக்குப் பல வாரங்களுக்கு முன்பு வேரின் வளர்ச்சி உச்ச நிலையிலும், தண்டு நீட்சியின்போது வேரின் வளர்ச்சி குறைவுபட்டும், தண்டு நீட்சி நின்ற பிறகு விரைவான வேர் வளர்ச்சியும் உண்டாகும். வேர் வளர்ச்சிக் காலத்துவம் தனிப்பட்ட உயர் மட்டத்தில் நிகழ்கிறது. அதாவது ஒரு வேர் நுனி வளரும்போது, மற்றொன்று வளர்வடங்கிய நிலையில் உள்ளது. அப்சிசிசிக் அமிலம், ஈர அழுத்தம், ஊட்ட அழுத்தம் போன்ற வளர்வடங்கிய காலத் தூண்டுதல் களுக்குப் பைசியா சிட்சென்சிஸ் கூம்புத் தாவர வேர்கள் ஈடு கொடுக்கின்றன. எனவே வளர்வடங்கிய நிலைச் செயல் முறை தண்டில் இல்லாது தனிப்பட்ட வேர் நுனிகளில் அமைந்துள்ளது. வேர்த் தொகுப்பில் ஒருமுகப்படுத்துகிற தடை இருப்பதில்லை. அதாவது முதன்மையான வேர் நுனி வளர்வடங்கியநிலை அடைந்தாலோ அழிக்கப்பட்டாலோ, அந்த வேரின் பக்கவாட்டு வேர்கள் தோன்றி வளரத் தொடங்குகின்றன. ஒருமுகப்படுத்துகிற தடை மொத்த வேர் அமைப்பியலைப் பெரிதும் பாதிக்கிறது. சூடோசூகா டாக்சி∴போலியாவில் 10 ஆண்டுகளுக்குக் குறைவான மரத்தின் அமைப்பியலில் அது ஆணிவேர்த் தொகுப்பைக் கொண்டுள்ளது. ஆணிவேர்கள் நிலநீர் மட்டத்தை ஊடுருவிச் செல்லும்போதும், புகமுடியாத அடுக்கில் வளரும்போதும் உயிர்த்தன்மை இழந்து, பிறகு பக்கவாட்டு வேர்கள் விரைவாக வளர்ந்து, இறுதியாக முதிர்ச்சியடைந்த நிலையில் மணி வடிவ அமைப்பு உண்டாகிறது.

தண்டு வேர் வளர்முறையின் ஒருமுகப்படுத்துகிற உறவுமுறைகள். தண்டு, கிளை, இலைகளைக் கொண்ட தாவரத்தின் தரைமேல் பகுதி ஒரு வடிவ இயல் அமைப்பாக இருந்து, கதிரவனின் ஒளியையும் கார்பன் டைஆக்சைடையும் ஏற்கும் நிலையில் இருக்கும். இலைகளின் புறத்தோல் துளைகளின் வழியாகக் கார்பன் டைஆக்சைடு தாவரத்தினுள் நுழைகிறது; அதே துளைகளின் வழியாக நீராவிப்போக்கால் நீர் இழப்பும் ஏற்படுகிறது. தரைக்குக் கீழே உள்ள வேர்த் தொகுப்பின் வடிவ இயல் அமைப்பு ஊன்றுவதற்கும், நீர் கனிமங்களை உறிஞ்சுவதற்கும் ஏற்ற வகையில் அமைந் துள்ளது. தைமின் போன்ற வைட்டமின், பெரும் பகுதியான ஹார்மோன், ஆக்சின் முதலியவற்றைத் தண்டு வேருக்குக் கொடுக்கும். நீர், கனிமப்பொருள்கள், சைடோகைனின் போன்ற ஒரு சில ஹார்மோன்களை வேர்கள் தண்டிற்குக் கொடுக்கின்றன.

வேரிலிருந்து கடத்தப்பட்ட சில ஜிப்பெரெல்லின்கள் தண்டு வளர்ச்சியைப் பாதிக்கின்றன என்று சில ஆய்வுகளில் இருந்து அறியலாம். நீராவிப்போக்கால் இலைகளில் இருந்து நீர் இழப்பு ஏற்பட்டு அதனால் நீர் கடத்தும் கட்டைப்பகுதி (xylem) நீர் ஒழுக்கில் ஒரு நெருக்கடி நிலை உண்டாகி வேரின் வெளியில் உள்ள நீர் வேருக்கு உள்ளே இழுக்கப்பட்டு, மேல் நோக்கி இலைகளுக்குச் செல்கிறது.

வேர்களை நீக்கிய பிறகு தண்டை நீரில் வைத்தால், வேரின் நீர் கடத்தும் பாதையில் உள்ள எதிர்ப்புத் திறன் குறைவதால் நீர் மேலே செல்வது கூடுதலாகும். இயற்கையில் மண்ணில் வேர்த் தொகுப்புப் பரவி இருப்பதால் அவற்றிற்கு மண் நீர் கிடைக்கும். வேரின் சில மி.மீ. தொலைவில் மண் நீர் கிடைக்கிறது. வேரிப்பூசணத் தொடர்பால் பூசண இழை கள் இதைக் கூடுதலாக்கலாம் என்பது தெரிகிறது. தண்டு, வேர்களுக்கு இடையே உள்ள சார்ந்திருக்கிற தன்மையில் இருந்து அவை இரண்டும் முன்கூட்டியே தீர்மானிக்கும் அளவிற்கு வளர்கின்றன என்பது தெரிகிறது. இத்தகையசார் தன்மையை ஆய்வதற்குத் தண்டு, வேர் உலர் எடை விகிதம் பயன்படுகிறது. இருப்பினும், நேரிடையான செயல் அளவீடுகள் மிக அளவிலான விளக்கங்களாக இருக்கும். பல இனங்களில், நாற்றுகளில் இருந்து பெரிய மரங்களாக வளரும்போது தண்டின் உலர் எடை அளவு, வேரின் உலர் எடை அளவைவிட மிகுதியாக உள்ளது. பீச் மரங்களின் வேர் வளர்ச்சி தொட்டி அளவைப் பொறுத்து அமைகிறது. வேரின் வளர்ச்சி குறைந்தால், அதற்கு ஒப்பாகத் தண்டின் வளர்ச்சியும் குறைகிறது. அத்தகைய மரங்களில் சைடோகைனின் 6-பென்சில் அமினோ-பூரின் சேர்த்தால் இயல்பான வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது.

வேர் ஒட்டு. காட்டில் உள்ள மரங்கள் குறிப்பிட்ட தனித்தன்மை பெற்று, நீர் கனிமங்களுக்குத் தரைக்குக் கீழே போட்டியிட்டு, தரைக்கு மேலே பகலவன் ஒளிக்குப் போட்டி இடுகின்றன. இருப்பினும், ஒரே இனங்களுக்கு இடையே மர ஒட்டு ஏற்படுகிறது என்பது பல ஆண்டுகளாக அறியப் பட்டுள்ளது. வேறுபாடான இனங்களின் வேர்களுக்கு இடையே மிகக் குறைந்த அளவிலேயே நடைபெறுகிறது. வேர் ஒட்டு வைத்த மரம் வெட்டப்பட்டு, ஏனைய ஒட்டு வைத்த மரங்களை அப்படியே விட்டுவிட்டால் வெட்டப்பட்ட மரத்தின் பகுதி உயிருடன் இருந்து, அதன் வெட்டுப் பகுதியிலிருந்து பொதுத் திசு உண்டாகிறது. ஒட்டு வைத்த வேர்த் தொகுப்புகள் ஒரு செயலியல் அலகாகச் செயல்பட்டு, தரைக்குக் கீழே ஒட்டு வைத்த மரங்களுக்கு இடையே நடைபெறும் போட்டியைக் குறைக்கின்றன என்று வேர் ஒட்டுகளில் இருந்து அறியலாம். பைனஸ் ஸ்ட்ரோபஸ் என்னும் கூம்புத் தாவரத்தில் ஒட்டு வைத்த மரங்களுக்கு இடையே கரிமப்பொருள் கடத்துதல் இயல்பாக நடைபெறுகிறது. ஆனால் நீரும், கனிமப் பொருள் களும் ஒட்டுகள் இடையே கடத்தப்படும் பொருள்களாக இருந்தாலும், கட்டைச் செல் சுவர்கள் வழியாக ஆரப் போக்கில் நீர் இயக்கம் நடைபெற வேண்டி உள்ளதால், நீர் கனிமப் பொருள் கடத்துதல் எதிர்பார்த்த அளவில் நடைபெறு வதில்லை. பைனஸ் ரெசினோசா வேர் ஒட்டுகளை மரத்தில் இருந்து பிரித்து ஆய்வுக் கூடத்தில் ஆய்வுசெய்தபோது, கட்டை நீர் விறைப்பு நிலையின் சாய்வலகில் ஒரு சிறிதளவு இருந்த போதும் நீர்க் கடத்துதல் நடைபெற்றது.

வேரிப் பூசணக் கூட்டுயிரி வாழ்க்கை. குட்டையான பக்கவாட்டு வேர்கள் நன்றாக வளரும்போது அவற்றில் குறிப்பிட்ட பூசணம் தாக்கி அதன் விளைவாகத் தாவரங் களுக்கும் பூசணங்களுக்கும் இடையே ஒரு கூட்டுயிரி வாழ்க்கை ஏற்படுகிறது. புற வேரிப் பூசணத் கூட்டுயிரி வாழ்க்கையில் வேரின் வெளிப்புறத்திற்கும் அதன் புறணிச் செல்களுக்கும் இடையே பூசணம் வளர்கிறது. அக வேரிப் பூசணக் கூட்டுயிரி வாழ்க்கையில் பூசண இழைகள் தாவர வேரின் புறணிச் செல்களிலேயே வளர்கின்றன. தாவரத்தின் வேர் நுனி ஆக்கு திசுவிலும், சாற்றுக்குழாய்த் திசுவிலும் பூசண இழைகள் இருப்பதில்லை. பூசணக் கூட்டுயிரி வாழ்க்கையில் பங்கேற்கும் வேர்ச்செல்களில் நோய் தாக்கியதற்கான அறிகுறிகள் காணப்படுவதில்லை.

தாவர வேர்களிலிருந்து பூசணங்கள் கார்போஹைட்ரேட் உணவைப் பெறுகின்றன. இதற்கு ஈடாக, பூசண வேரின் ஊட்ட உறிஞ்சுதலை அதிகரித்து, வேரை நோய் உயிரிகளிடம் இருந்து பாதுகாத்து, ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்து மரத்திற்குக் கொடுக்கும். வேரிப் பூசண இழைகள் நீரைக் கடத்துதலில் பங்கேற்கின்றன; ஆனால் இவற்றின் முதன்மைப் பணி இன்னும் சரிவர அறியப்படவில்லை. மண் ணில் இயக்கம் இல்லாமல் இருக்கும் பாஸ்பரசை உறிஞ்சு வதில் வேரிப் பூசணங்கள் சிறப்பான பங்கினைச் செய்கின்றன. வேரின் பூசண வேர்களுடன் தொடர்புடைய பூசண இழைகள் பாஸ்பரஸ் அடங்கிய மண் பருமனைப் பெருமளவில் அதிகரிக்க உதவுகின்றன. வேரிப் பூசணங்களின் சிறப்புப் பங்கினைக் கருதாமல் மரங்களின் கனிம ஊட்டங்கள் பற்றிச் சரியான முறையில் அளவிட இயலாது. பணி நடைபெறாத நிலக்கரிச் சுரங்கங்களில் பொதுவாக மரங்கள் வளர்வ தில்லை. ஆனால் இத்தகைய இடங்களிலும் வேரிப் பூசண ஓம்புயிரி வாழ்க்கை உடைய மரங்கள் உயிர் வாழ்கின்றன என்று ஐக்கிய அமெரிக்காவில் கிடைத்த தகவல்கள் கூறுகின்றன. இதனால் மரங்களே வளரா என்று கருதப்பட்ட இடங்களிலும் மரங்களை வேரின் பூசணங்களின் உதவியால் வளர்க்கலாம் என்று தெரிகிறது.

- கே.ஆர்.பாலச்சந்திரகணேசன்

மரவெட்டி

இதற்கு நீரடி, நீரெட்டிமுத்துமரம், நீர்வட்டிமுத்துமரம் என்றும் பெயர்கள் உண்டு. இம்மரத்தின் விதைகளை நீரடிமுத்து என்று கூறுவது வழக்கம். இதன் தாவரவியல் பெயர்

மரவெட்டி மரமும் *(Hydnocarpus Laurifolia)* அதன் பகுதிகளும்

ஹிட்னோகார்பஸ் லாரி.ீ.போலியா (*Hydnocarpus laurifolia*) என்பதாகும். ஹிட்னோகார் வைட்டியானா (*Hydnocarpus wightiana*) என்பது இதன் இணை தாவரவியல் பெயர். இது ஃ.பிளக்கோர்ஷியேசி தாவரக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இம்மரத்தை ஸ்ரீலங்காவிலும் இந்தியாவிலும் காணலாம். இந்தியாவில் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலை, இமயமலைப் பகுதிகளில் வளர்ந்திருக்கும்.

வளரியல்பு. இது 15மீ. உயரம் வளரும் மாறதப்பசுமை மரமாகும். இதன் பட்டை பழுப்பாகவும் சொரசொரப்பாகவும் இருக்கும். மாற்றடுக்கில் அமைந்த இலைகள் ஏறக்குறைய கூர்நுனிப்பற்களுடனிருக்கும். இதில் நரம்புகள் ஒரு போக்காக இருக்கும். இலைகள் நீள்சதுரம் அல்லது முட்டை வடிவில் 10 - 25 செ.மீ. நீளத்தில் காணப்படும்.

ஒருபால் மலர்கள் சிறியவையாக, தனியாகவோ கொத்தாகவோ இருக்கும். புல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் திருகு இதழமைவில் உள்ளன. பசுமை, வெண்மை நிறங் கலந்த அல்லியிதழ்களில் மயிரிழை வளரிகள் காணப்படுகின்றன. ஆண் மலரில் 5-15 மகரந்தத் தாள்கள் இருக்கும். அகன்ற இணைப்புடைய மகரந்தப்பைகள், அவரை அல்லது முட்டை-இதய வடிவமாகக் காணப்படும். ஆண்மலரில் சூலகம் இல்லாமலோ வளர்ச்சியற்றோ இருக்கும். பெண்மலரில் சூலகம் ஓர் அறையைக் கொண்டும் 3 - 6 சூலக முடிகளுடனும் இருக்கும். சூலக முடிகள் மடல்களாக உள்ளன. 3 - 6 சூல்கள் உள்சுவர்ச் சூலொட்டு முறையில் காணப்படும்.

உருண்டையான சதைக்கனி, 5-10 செ.மீ. விட்ட முடையது. இது 15-20 விதைகளை உள்ளடக்கியிருக்கும். புறத் தோல் கடினமாகவும் உறுதியாகவும் கொம்புப் போலிருக்கும். விதைகள் ஏறக்குறைய முட்டை வடிவில் மழுங்கிய கோணத்திலிருக்கும். இவற்றின் முளைசூழ்தசை (endosperm) எண்ணெய்ச் சத்து நிரம்பியது. வித்திலைகள் அகன்று தட்டையாக இருக்கும்.

சாகுபடி. விதைகளைப் பழத்திலிருந்து எடுத்து உடனே முளைக்க வைத்தல் வேண்டும். இயற்கையில் விதைகள் பருவ மழைக்கு பின்பே முளைத்து வளர்கின்றன. விதையில் 60-70% எடை பருப்பாக உள்ளது. நன்கு முற்றிய புதிய விதைகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் எண்ணெய் மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு கலந்த மஞ்சள் அல்லது பாலேடு நிறத்தில் இருக்கும். விதை, அமிலச் சுவையைக் கொண்டிருக்கும். நீரடிமுத்து எண்ணெயில் சால்மூக்ரிக் அமிலம், ஹிட்னோகார்பிக் அமிலம், ஒலீயிக் அமிலம், பாமிட்டிக் அமிலம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. நீண்ட நாள்களுக்குச் சேமித்து வைக்கப்படும் எண்ணெய் கெட்டுவிடுகிறது.

பயன். தென்னிந்தியாவில் எண்ணெய் எடுத்த பின் உள்ள பிண்ணாக்கை எருவாகப் பயன்படுத்துவதுண்டு. இதில் தழைச்சத்து, சாம்பல்சத்து, மணிச்சத்து ஆகியவை உள்ளன. எண்ணெயை மருத்துவத்திற்கும், விளக்கு எரிக்கவும் பயன்படுத்தலாம். மரவெட்டிப் பழம், மீன்களைக் கொல்லும். இவ்வாறு இறந்த மீன்களை உண்ணக்கூடாது. மரத்தைப் பச்சையாகவே உலர்த்தாமல் பலகையாக்க வேண்டும். இது நீண்ட காலம் உழைப்பதில்லை. கரையான், பூசணங்களால் எளிதில் பாதிக்கப்படும். மரத்தைப் பிளந்து விறகு எரிக்கலாம். இதன் விதையும் வேரும் மருந்தாகப் பயனாகின்றன. விதையிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் எண்ணெயைத் தொழு நோயைக் குணப்படுத்துவதற்குப் பயன்படுத்துவதுண்டு. நீரடிமுத்து எண்ணெயுடன் (hydnocarpus oil) வேப்பெண் ணெயையோ, புங்கெண்ணெயையோ கலந்து பூசுவர். இதன் எண்ணெய் கண்டமாலை, வாதப்பிடிப்பு, தோல் நோய்களைக் குணமாக்கவும் உதவுகிறது.

விதைகளைப் பிசின் போல அரைத்து உடலில் பூசி மூன்று அல்லது நான்கு மணி நேரம் சென்ற பின் வெந்நீரில் குளிக்கச் சொறி, சிரங்கு, தவளைச் சொறி, படை முதலியவை நீங்கும். தொழுநோயிலிருந்து குணம் பெறுவதற்குத் தயாரிக்கப்படும் ஊசி மருந்தில் நீரடிமுத்து எண்ணெயும் சேர்க்கப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. நீரடிமுத்துடன், சுக்கு, அமுக்கிரா, நன்னாரி வேர், பறங்கிச் சக்கை ஆகியவற்றைப் பாலில் சேர்த்து உலர்த்திப் பொடித்து, போதிய அளவு சர்க்கரையையும் நெய்யையும் கலக்கி லேகியமாகத் தரத் தோல் நோய்கள் நீங்கும்.

இம்மர வேருக்குப் பாண்டு, குடற்புழு, காமாலை நோய்களைப் போக்கும் குணமுண்டு. இது சிறுநீரைப் பெருக்கும். வலி, வீக்கம், தோல் நோய், மூலநோய், காயங்கள், மண்ணீரல் வீக்கம், உடல் அரிப்பு, சோகை முதலிய நோய்களையும் போக்கும். இதன் இலை, காயங் களைக் குணப்படுத்தும் சிறந்த மருந்தாகும். விதைக்குப் பேதியை உண்டாக்கும் குணம் உண்டு. மிகுதியாக இதனைப் பயன்படுத்த நரம்புக் கோளாறும் வாந்தியும் உண்டாகும்.

- கோ.அர்ச்சுனன்

மரவேதிப்பொருள்

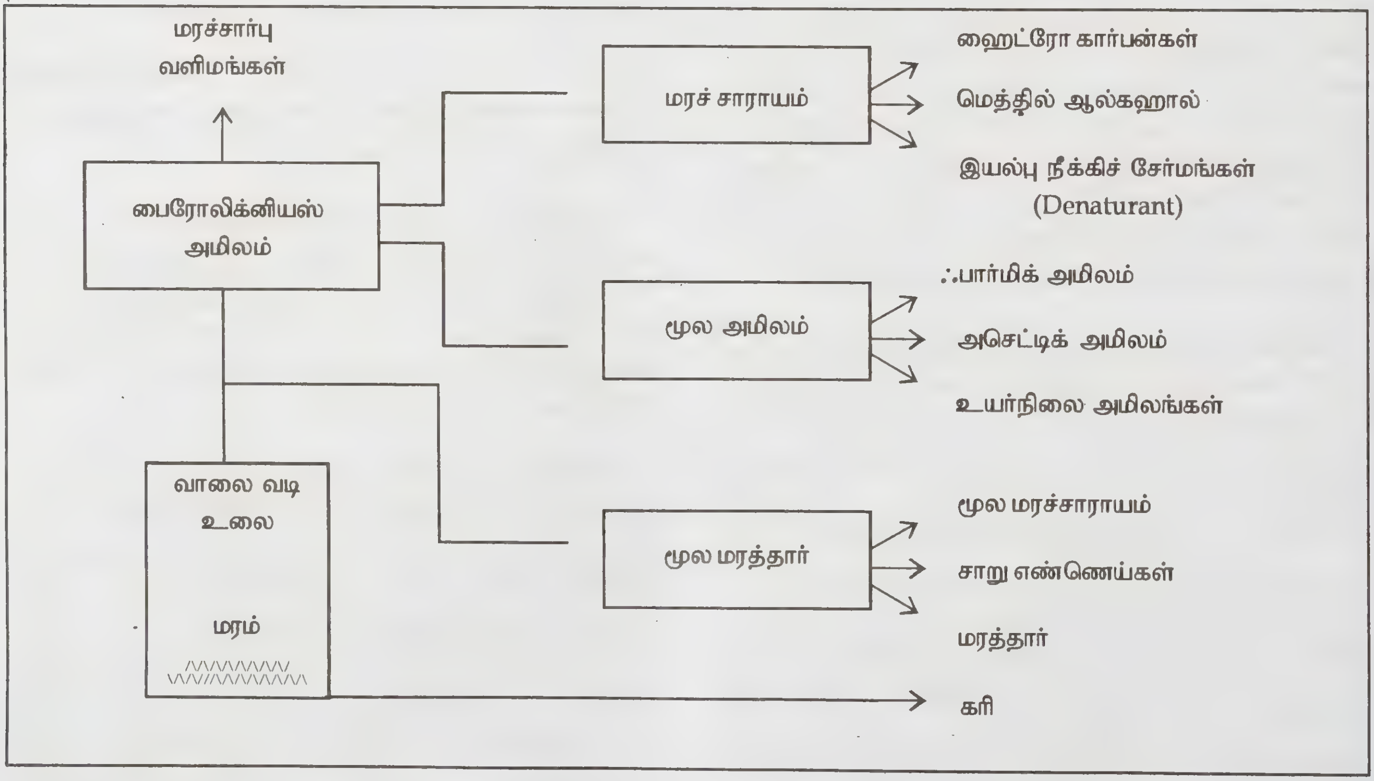
உலகின் பெரும்பாலான பொருள்களைத் தயாரிக்க உதவும் அடிப்படை மூலக் கச்சாப் பொருளாக மரம் விளங்குகிறது. எரிபொருளாக விறகு முதன்மை பெறுகிறது. இயற்கையில் கிடைக்கும் எரிபொருள்களான நிலக்கரி, பெட்ரோலியப் பொருள்கள் ஆகியவற்றுக்கு அடுத்ததாக மரம் சார்ந்த பொருள்களைக் குறிப்பிடலாம்.

மரத்தில் அடங்கியிருக்கும் இரண்டு முதன்மை வேதிக் கூறுகளாகச் செல்லுலோஸ், லிக்னின் ஆகியவற்றைக் கூறலாம். நார்ப்பொருள் வகையில் அடங்கும் செல்லுலோஸ் சிறு சிறு மூலக்கூறுகள் பலவற்றின் கோர்வையாகும். பேரள வினலான மூலக்கூறான செல்லுலோஸ் $(-C_6H_{10}O_5-)n$ என்னும் மூலக்கூறு வாய்பாடு கொண்டது. nஎன்பது 3000 வரையிலான எண்ணிக்கை கொண்டு பல சிறு கூறுகளின் தொடர்கோவை என்பதைச் சுட்டுகிறது. லிக்னின் என்பது ஏறத்தாழக் கால் பங்கு அளவு மரத்தில் அடங்கியிருக்கும் உட்பகுதியாகும். செல்லுலோஸ் நார்களைக் கட்டுவிக்கும்

பொருளாகவும், இறுக்கிப் பிணைக்கும் ஊடுபொருளாக லிக்னின் அமைந்திருக்கிறது. லிக்னின் மூலக்கூறின் அடிப் படைப் பென்சீன் வளையமாக மெத்தாக்சில் தொகுதிகளும் புரோப்பேன் தொகுதிகளும் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. காற்றுப்புகாதபடி மரத்தை 280 - 380°C வெப்பநிலைக்குச் சூடுபடுத்தினால் குறிப்பிடத்தக்க அளவு நீர்மம் வெளிப்படுகிறது. செல்லுலோஸ், லிக்னின் ஆகிய இரண்டினின்றும் வெளிப்பட்ட அசெட்டிக் அமிலம் இந்த நீர்மத்தில் அடங்கியிருக்கிறது; லிக்னினிலிருந்து வெளிப்பட்ட மெத்தில் ஆல்கஹாலும் பென்சீன் சார்புச் சேர்மங்களும் நீர்மத்தில் அடங்கியுள்ள வேறு சில பகுதிக்கூறுகள்; அசெட்டோனும் இந்த நீர்மத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது.

மரத்தில் பொதிதுள்ள வேதிமங்களைப் பற்றி அறிந்துகொள்வதற்கான முயற்சி நெடுங்காலமாகவே நடந்து வந்துள்ளது. அத்தகைய அறிவியல் தகவல்கள் மெதுவாகவே கிடைத்தன. பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக மரம் என்பது விறகு என்னும் நிலையில் எரிபொருளாக மட்டுமே பயன்பட்டு வந்தது. உலோக வார்ப்புகளுக்கான ஊது உலைகளில் கரியின் பயன்பாடு குறிப்பிடத்தக்கதாகும். மரத்தின் பகுதிகளை எரித்த பின்னர் கிடைக்கும் சாம்பல் நீருடன் கலந்து அழுக்கு நீக்கியாக இன்றும் பயன்படுகிறது. சாம்பல் என்பதில் பொட்டாசியம் கார்பனேட் என்னும் காரச் சேர்மம் அடங்கியிருப்பதால் இப்பயன் நிகழ்கிறது.

பதினேழாம் நூற்றாண்டின் இறுதிப் பகுதியில் காற்றுப் புகாதபடி மரத்தைச் சூளையிலிட்டு உள்ளிருக்கும் நீர்மத்தை வெளிப்படுத்தும் நுட்பம் அறிமுகமாயிற்று. இந்த எரிநீர்மம் அமிலத்தன்மை கொண்டிருந்ததால் எரிநீர்ம அமிலம் (pyrolignecus acid) எனப்பட்டது. கிளாபர் என்னும் ஜெர்மானியர் இதில் அடங்கியிருப்பது அசெட்டிக் அமிலம் என்பதாகக் கண்டறிந்து கூறினார். ராபர்ட் பாயில் இந்த நீர்மத்தை ஆராய்ந்ததன் விளைவாக, இதில் சாராயச் சேர்மம் அடங்கியிருப்பதாகக் கூறினார். இச்சாராயம் எத்தில் ஆல்கஹாலை ஒத்திருப்பதாக அவர் கண்டறிந்தார். மரத் திலிருந்து கிடைத்த இதற்கு மெத்தில் ஆல்கஹால் என்று ∴பிரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த டுமா, பெலிகோ ஆகிய இருவரும் பெயரிட்டனர்; மரச் சாராயம் என்று இது பொருள் படும். அதே காலகட்டத்தில் ரெய்ச்சென்பாஷ் என்பார் மரத்தைச் சிதைத்து வடிப்பதால் கிடைத்த தார்ப்பொருளை ஆராய்ந்தார். பல புதிய சேர்மங்கள் இதன் விளைவாகப் பெறப்பட்டன.



கட்டப்படம்

பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் நடுவில் வேதியியலார் மரத்தைச் சிதைத்து வடித்தல் மூலமாகக் கிடைத்த நீர்மத்தை ஆராய்ந்து பல்வேறு வேதிமங்கள் அதில் அடங்கியிருப்பதைக் கண்டறிந்தனர். ஃபார்மிக் அமிலம், கொழுப்பு அமிலங்கள், அசெட்டால்டிஹைடு, மெத்திலால், டைமெத்தில் அசெட்டால், அல்லைல் ஆல்கஹால், எத்தில் மெத்தில் ஃகீட்டோன், பர்பியூரால், பென்சீன், சைலீன்,கியூமீன், சைமீன், பல்வேறு ஃபீனால்கள் ஆகியன வாலைவடி நிர்மத்தில் உள்ளமை கண்டறியப்பட்டது. ஆனால் 19ம் நூற்றாண்டின் போது இவையனைத்தும் சிதைத்து வடித்தலின்போது அமைந்த கசடுகளாகக் கருதப்பட்டு நீக்கப்பட்டன. நாளடைவில் தொழிற்பெருக்கம் ஏற்பட்டபோது அவற்றின் இன்றியமையாமை உணரப்பட்டது. ஆனால் முன்னேறிய அறிவியல் வழிமுறைகளால், மரத்தி லிருந்து சிதைத்து வடித்தல் மூலமாகக் கிடைப்பதைவிட, மிகுந்த சிக்கனமாகத் தயாரிக்கப்படலாயின.

வேதியியல் கருத்துப்படி மரம் என்பது பல வேதிமங்களின் சேர்மம் ஆகும். அதன் செல் சுவர்கள் செல்லுலோஸ் உள்ளிட்ட பல பாலி-சாக்கரைடுகள், லிக்னின் கொண்டமைந்தவை. செல்லின் உட்பகுதியிலும் புறப்பகுதியிலும் பல சேர்மங்கள் அடங்கியுள்ளன. அவற்றுள் ரெசின், பதன்பொருள்கள், எண்ணெய், சாயம், அல்கலாய்டு, சர்க்கரைப் பொருள்கள் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லலாம். மரம் என்பது பல இயல்புகள் கொண்ட சேர்மங்களின் கூட்டமைப்பாகும்.

செல்லுலோஸ். மரத்தின் எடையில் ஏறத்தாழப் பாதிப் பகுதி செல்லுலோஸ் ஆகும். மரத்தைப் பதப்படுத்திக் கிடைக்கும் செல்லுலோஸ் அளவின் பெரும்பகுதி கூழாக மாற்றப்பட்டுக் காகிதத் தயாரிப்பிலும், கட்டுமானப் பொருள்களான அட்டைப் பெட்டி போன்றவற்றின் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது; எஞ்சிய பகுதி ரேயான் செயற்கை நூலிழைத் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் கலந்த அசெட்டிக் அமில நீரிலி கொண்டு வினைப்படுத்தினால் செல்லுலோஸ் மூலக்கூறு கோவையின் நீண்ட சங்கிலித் தொடர் சிதைவுற்றுப் பல கூறுகளாகப் பிரிந்து, அவை ஒவ்வொன்றும் எஸ்ட்டராக்கம் பெற்றுச் செல்லோபயோஸ் ஆக்ட்டா-அசெட்டேட் உருவாகிறது. இது எமல்சின் கொண்டு நீராற்படுத்தப்படும் போது குளுகோஸ் உருவாகிறது. செல்லோபயோஸ் என்பது பீட்டா-கிளைகோசைடு ஆகும். செல்லுலோஸ் மூலக்கூற்றுக் கோவையின் கட்டமைப்பைப் பின்வருமாறு குறிக்கலாம். ஆய்வு அடிப்படையிலான கனக்கீடுகள் செல்லுலோசின் மூலக்கூறு நிறை 16,000-20,00,000 எனச் சுட்டுகின்றன.

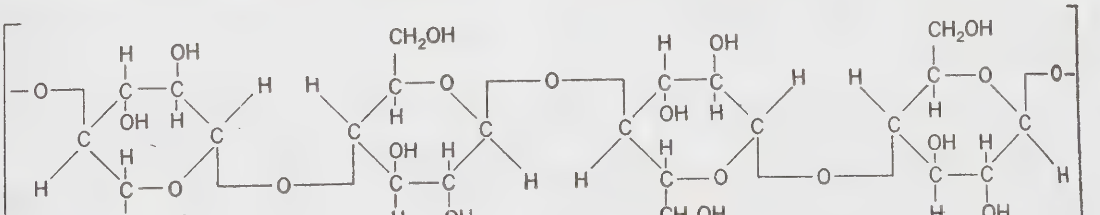
மரக்கூழ். மரப்பகுதிகளைப் பதப்படுத்தி மரக்கூழ் தயாரிக்கச் சல்ஃபைட் முறை மிகுதியும் கையாளப்படுகிறது. மரப்பகுதிகள் பட்டை உரிக்கப்பட்டு, சிறு சிறு கூறுகளாகச் செதுக்கப்பட்டு, பின்னர் சோடியம் சல்ஃபைட் மற்றும் எரிசோடா கலந்த கரைசலில் ஊற வைக்கப்பட்டுக் கடையப்படுகிறது. அதைத் தொடர்ந்து நன்கு அலசப்பட்டு நிறம் நீக்கப்படும்போது பயன்பாட்டுக்குரிய மரக்கூழ் தயாராகிவிடுகிறது. இதன் பெரும்பகுதி காகிதத் தயாரிப்புக்குப் பயன்படுகிறது. மரக்கூழ் தயாரிக்கப் பின்பற்றப்படும் மற்றொரு வழிமுறை கால்சியம் பைசல்ஃபைட்டைப் பயன்படுத்துவதாகும். மக்னீசியம் பைசல்ஃபைட்டை அடிப்படையாகக் கொண்ட மற்றொரு வழிமுறையும் உண்டு.

ரேயான். இது செல்லுலோசிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் செயற்கை நூலிழைகளுக்கு இது பொதுப் பெயராகும். விஸ்கோஸ் முறையில் ரேயான் தயாரிக்கப்படுகிறது. பதப்படுத்தப்பட்ட மரக்கூழ், எரிசோடா மற்றும் கார்பன் டை சல்ஃபைடு கலவையுடன் வினைப்படுத்தப்படுவதால் சாந்த்தேட் கிடைக்கிறது. இது நீரில் கரையும் தன்மையுடையது. மரக்கூழ்ச் சேர்மத்தை ROH என்று சுருக்கமாகக் குறிப்பிட்டு அவ்வினையைப் பின்வருமாறு குறிக்கலாம்.

$$ROH + CS_2 + NaOH \rightarrow [RO\underset{\underset{S}{\|}}{C}-S]^- Na^+ + H_2O$$

சாந்த்தேட்

சாந்த்தேட் சேர்மம் நெய்த்தன்மையும் பிசுக்குத்தன்மையும் கொண்ட நீர்மமாகும். இது நுண்துளைகளினூடே அழுத்திச் செலுத்தப்பட்டு இழைகளாக வெளித்தள்ளப்படுகிறது. அந்த இழைகள் நழுவிக் கீழே விழும் இடத்தில் இறுகி உறுதி பெறுவதற்கான கரைசல் தொட்டி வைக்கப்பட்டிருக்கும். இங்குச் செல்லுலோஸ் வலுவான இழைகளாகப் புதிய



செல்லுலோஸ் அமைப்பு

உருவம் பெறுகிறது. இதைப் பின்வரும் சமன்பாட்டால் குறிக்கலாம்.

$$[ROC(=S)-S]^{-}Na^{+} + NaHSO_4 \rightarrow ROH + CS_2 + Na_2SO_4 \quad (2)$$

மற்றொரு வகையான அசிட்டேட் ரேயான் என்னும் செயற்கை இழையைத் தயாரிக்கச் செல்லுலோஸ் டைஅசெட்டேட் சேர்மம் அசெட்டோனில் கரைக்கப்பட்ட நிலையில் நுண்துளைகளினூடே அழுத்திச் செலுத்தப் படுகிறது. துளைகளினூடே கரைசல் வெப்பக் காற்றுச் சூழலில் வெளித்தள்ளப்படுகிறது. கரைசலில் கரைப்பானாக அமைந்த அசெட்டோன் வெப்பச் சூழலில் ஆவியாகிப் பிரிந்துவிடுகிறது. இதனால் இழை இறுகி உறுதிப்படுகிறது. பின்னர் செயற்கை நூலிழை தனியே திரட்டப்படுகிறது.

பதப்படுத்தப்பட்ட செல்லுலோசிலிருந்து ரேயான் மட்டுமன்றி நெகிழி, லாமினேட் என்ற பாதுகாப்புத் தகட்டுப் படிவுகள், செல்லுலோஸ் நைட்ரேட், வெடி மருந்துகள் முதலியன தயாரிக்கப்படுகின்றன.

லிக்னின். மரத்தின் பகுதிக்கூறுகளில் செல்லுலோசுக்கு அடுத்து இரண்டாவதாகக் குறிப்பிடத்தக்க முதன்மை வாய்ந்தது லிக்னின் ஆகும். இது மரத்தில் 26% அடங்கியுள்ளது. இதன் மூலக்கூற்றுக் கட்டமைப்பில் ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளும் மெத்தாக்சில் தொகுதிகளும் அடங்கியுள்ளன.

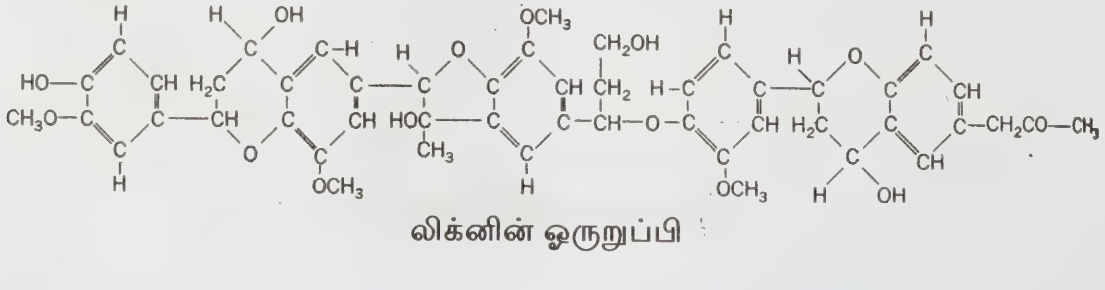
லிக்னின் பெரும்பாலும் எரிபொருளாகவே பயன்படுகிறது. மரக்கூழ்த் தயாரிப்பின்போது சல்ஃபைட் அடங்கிய கழிவுப் பகுதியில் லிக்னின் கூடுதலாக அமைந்துள்ளது. இந்த லிக்னின் பகுதி சல்ஃபோனிக் அமிலச் சார்புப் பொருளாக மாற்றப்பட்ட நிலையில் பயன்படு பொருளாக மாறுகிறது. லிக்னின் பல்லுறுப்புக் கோவையாக அமைந்துள்ளதால், அதன் மூலக்கூறு நிறை 2,000 முதல் 15,000 வரை என்பதாக என உள்ளது.

தாவரங்களில் லிக்னினின் உருவாக்கம், கட்டமைப்பு, செயற்பாடு ஆகியன குறித்துத் தெளிவாக அறியப்படவில்லை. ஆய்வுகளுக்கு லிக்னின் மூலக்கூறு அமைப்பு படம் 2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

லிக்னின் கட்டுறு பொருளாகவும், சில கருவிகளைத் தயாரிக்கும்போது அவற்றின் உருவப் பெருக்கத்திற்கான நிரப்பிகளாகவும் பயன்படுகிறது. சிறிதளவில் லிக்னின் வானிலின் சேர்மமாக மாற்றப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ரப்பர்களை வலுப்படுத்தும் நிரப்பியாக லிக்னின் தொழில் முறையில் துணைபுரிகிறது.

பதன்பொருள் (tannins). மரப் பகுதிகளிலிருந்து கிடைக்கும் பல வகையான கரிமச் சேர்மங்கள் தொகுப்பு நிலையிலான பதன்பொருள் ஆகும். இது நீரில் கரையும் தன்மையது. சவுக்கு வகை மரங்கள், சதுப்பு நிலத்தில் வளரும் மர வகைகள், ஓக், யூகலிப்ட்ஸ், அரளி வகையைச் சேர்ந்த ஹெம்லாக், பைன் போன்றவற்றிலிருந்து இந்தப் பதன்பொருள் கிடைக்கிறது. மரங்களைச் செதுக்கிய துருவல், சிராய், மரப்பட்டை முதலியவற்றைப் பெரிய கொப்பரைகளில் இட்டுக் கொதிக்கச் செய்வர். உயர் வெப்பநிலையையும் மிகு அழுத்தத்தையும் தாங்கும் தன்மையதாகக் கொப்பரை இருக்கும். உயர் அழுத்தத்தில் கொதிக்கச் செய்வதால் பதன்பொருள் நீரில் விரைவில் உட்கவரப்படுகின்றது. இவ்வாறு உட்கவர்ச் சாற்று நீரிலிருந்து பதன்பொருள்களைத் தனியே பிரித்தெடுப்பர். இயற்கையில் கிடைக்கும் பதன்பொருள்கள் வெவ்வேறான கட்டமைப்புகளுடனும் வினை ஆற்றல்களுடனும் விளங்கு கின்றன. ஆனால் அனைத்துப் பதன்பொருள்களும் சில இயல்புகளில் ஒத்துள்ளன. கொல்லாஜன் என்ற சேர்மத்துடன் அவை வீழ்படிவைத் தரும். விலங்கினத் தோல்களை இயற்கை நிலையினின்றும் மேம்படுத்திப் பதப்படுத்தப் பதன்பொருள்கள் உதவுகின்றன. மரத்திலிருந்து கிடைக்கும் பதன்பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கும் முதன்மைச் சேர்மங்களில் ஒன்றாகக் குளுகோசைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லலாம். குளுகோசுடன் காலிக் அமிலம் அல்லது எல்லாஜிக் அமிலம் சார்ந்த சேர்மங்கள் பதன்பொருள்களில் அடங்கியிருக்கின்றன. எனவே காலிக் அமிலம், எல்லாஜிக் அமிலம் ஆகியவற்றைப் பெறப் பதன்பொருள்களைப் பயன்படுத்திக்கொள்ளலாம்.

கரி. வைரம் பாய்ந்த மரக்கட்டைகளைக் காளவாய்களில் அல்லது சூளைகளில் அடுக்கி, மூடிய நிலையில் 400-500°C வெப்பநிலைக்குச் சூடுபடுத்தினால் மரத்திலுள்ள நீர்மப் பகுதி வெளியேறிப் பைரோலிக்னியஸ் அமிலம் கிடைக்கிறது. இதில் அசெட்டிக் அமிலமும் மெத்தில் ஆல்கஹாலும் முதன்மைக் கூறுகளாக அமைந்துள்ளன. 128 கன அடி கொண்ட மரக்கட்டையிலிருந்து 65 - 85 கி.கி எடையளவான அசெட்டிக் அமிலமும், 25 - 30 கி.கி. எடையளவான மெத்தில் ஆல்கஹாலும் கிடைக்கின்றன. சூளை அல்லது காளவாயில் இட்டுச் சூடாக்கும்போது துணை விளை பொருள்களாகச் சில வளிமங்கள் கலவையாக வெளியேறுகின்றன. இவற்றை



லிக்னின் ஓருறுப்பி

உரிய முறையில் திரட்டினால் எரிவளிமங்களாகப் பயன் படுத்தலாம். பைரோலிக்னியஸ் அமில நீர்மத்தில் அடங்கி யிருக்கும் குறைந்த அளவிலான வேறு சில சேர்மங்கள் அசெட்டோன், அல்லைல் ஆல்கஹால், மெத்தில் அசெட்டேட், எத்தில் அசெட்டேட், கீல் எண்ணெய்கள், கீல் கசடு ஆகியனவாகும். எஞ்சியிருப்பது கரி. இது 30% எடையளவு கொண்டிருக்கும். இது முற்றிலும் கார்பன் தனிமம் மட்டுமே அடங்கியது என்று கருதப்படுவதற்கில்லை. உயர் கொதிநிலை கொண்ட தார்ப்பொருள்கள் இதில் அடங்கி யுள்ளன. சிதைவடைந்த வேறு சில சேர்மங்களும் சாம்பலும் இதில் சிறிதளவு இடம்பெற்றுள்ளன. கரியின் முதன்மைப் பயன்பாடு எரிபொருளாக விளங்குவதே. கரியைச் செறிவூட்டிய கார்பனாக மாற்றி வேதி வினைகளில் பயன்படுத்தலாம். தாவரங்களிலிருந்து வேதிமங்களைப் பெருமளவில் தயாரிக் கும்போது துணை விளைபொருளாகக் கரி விளைகிறது. மரக் கட்டைகளின் தரத்திற்கு ஏற்பவும், தேர்ந்தெடுக்கப்படும் வழி முறைக்கு ஏற்பவும் கிடைக்கும் அசெட்டிக் அமிலம், மெத்தில் ஆல்கஹால், கரி ஆகியவற்றின் அளவுகள் அமையும்.

அல்கலாய்டுகள். தாவரச் சார்புடைய வேதிமங்களான இவற்றில் நைட்ரஜன் அடங்கியுள்ளது. கார இயல்பு கொண்ட இவை உடற்கூறு வினைகளில் ஈடுபட்டுச் செயலாற்றும் ஆற்றல் கொண்டுள்ளன. இவை பெரும்பாலும் தாவரங்களின் பட்டைகள், வேர்கள், உள் மரப்பகுதிகள் ஆகியவற்றில் உள்ளன. இவற்றிற்கு வணிகச் சிறப்பு உண்டு.

ஆக்சாலிக் அமிலம். மரத்தூளுடன் எரிசோடாவைக் கலந்து சூடாக்கினால் 45% அளவுக்கு ஆக்சாலிக் அமிலம் கிடைக்கும். ஆனாலும் பிற புதிய வழிமுறைகளின்படி இந்த அமிலத்தைக் குறைந்த பொருட்செலவில் சிக்கனமாகப் பெற முடியும் என்பதால் வணிகத்தில் வருவாய் தராத இம்முறையைப் பொதுவாக கையாள்வதில்லை.

சாறு எண்ணெய். பல வகையான மரங்களிலிருந்து சாறு எண்ணெய் தயாரிக்கப்படுகிறது. எண்ணெய்கள் என்பன கொழுப்பு அமிலங்களின் கிளிசரைடுகள் என்னும் சேர்ம வகையினமே ஆகும். கற்பூரத் தைலம், சந்தன எண்ணெய், டர்ப்பென்ட்டைன் எண்ணெய், அகில் மர எண்ணெய் முதலியன இவ்வகையில் குறிப்பிடத்தக்கவை. எந்தக் குறிப்பிட்ட சாறு எண்ணெய் தேவையோ அந்த மரத்தின் பகுதிகளைச் செதுக்கி, தூள் வடிவாக்கி, அந்த மரத்தூளை நீராவி வழியில் கொதிநிலைப்படுத்தினால் சாறு எண்ணெய் வடித்த நிலையில் கிடைக்கும். இதை மருந்துப் பொருளாகவும், நறுமணக் கலவைப் பொருளாகவும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

சாயங்கள். தோல் தொழிலில் பயன்படும் சில சாயங்கள் மரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன. மோரஸ் டிங்க்ட்டோரியா என்ற அமெரிக்கச் சாய மரம், கருவாலி வகையைச் சேர்ந்த கருத்த ஓக் மரம், தொட்டாற் சுருங்கி வகையைச் சேர்ந்த மமோசா மரம், வேல மரம் ஆகியன சாயம் தரும் மரங்களாகும்.

சர்க்கரைகள். மரப்பகுதிகளுடன் கனிம அமிலங்களைச் சேர்த்து நீராற்பகுப்படையச் செய்தால் லிக்னின் கிடைப்பதுடன் துணைப்பொருளாக நீர்மம் கிடைக்கிறது. இந்த நீர்மத்தில் சர்க்கரைச் சேர்மங்களும், வேறு சில வேதிமங்களும் அடங்கி யுள்ளன. பெண்ட்டோஸ் வகை, ஹெக்சோஸ் வகை சர்க்கரைகள் இதில் குறிப்பிடத் தக்க அளவில் இருக்கின்றன. இவற்றை நொதித்தல் முறையில் எத்தில் ஆல்கஹாலாக மாற்ற முடியும். ஆனால் எத்தில் ஆல்கஹாலை இம்முறையில் பெருமளவில் தயாரிப்பது செலவு மிகுந்தது என்பதால் இவ்வழிமுறை கையாளப்படுவதில்லை.

ருத்ர. துளசிதாஸ்

மரு

இது நறுமணம் கொண்ட குறுஞ்செடியாகும். இது ஓரிகானம் மர்ஜோரானா (*Origanum marjorana*) என்னும் தாவரவியல் பெயர் கொண்டது. இருவித்திலைத் தாவரப் பிரிவிலுள்ள லேமியேசி என்னும் தாவரக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இத்தாவரம் மித வெப்பமான வடபகுதிகளில் காணப்படுகிறது. இந்தியா முழுவதும் நறுமணம் மிக்க இலைகளுக்காகவும், மலர்களுக்காகவும் தோட்டங்களில் பயிரிடப்படுகிறது.

மரு தாவரம், நறுமணம் கொண்ட குறுஞ்செடியாகப் பெரிய மரங்களுக்கு இடையே வளர்கிறது. இலைகள் முழுமையானவையாகவோ விளிம்பில் பற்கள் போன்று பிளவுபட்டோ காணப்படுகின்றன. மலர்கள் சைம் மற்றும் சரிமட்ட முகட்டு மலர்க்கொத்து (corymb) வகை மஞ்சரி அமைப்பில், பெரிய மலரடிச்செதில் கொண்டவை. புல்லிவட்டம் 10-13 நரம்பு கொண்டது. புல்லிவட்டம் 5 பற்கள் போன்றோ ஈரிதழ் அமைப்புடனோ காணப்படுகிறது. அல்லிவட்டம் தெளிவற்ற ஈரிதழ் அமைப்புக் கொண்டது. மேல் இதழ் குறுகியும், இரண்டாகப் பிளவுபட்டும் உள்ளது. கீழ் இதழ் பரவலாகவும், மூன்றாகவும் பிளவுபட்டுள்ளது. 4 மகரந்தக் கேசரங்கள் உண்டு. மகரந்தப்பை தெளிவான அமைப்பு டையது. சூலகத் தண்டு கூர்மையான பையைப் போன்ற அமைப்புடன் காணப்படுகிறது. கொட்டைக்கனி மென்மையாக இருக்கும்.

ஓரிகானம் வல்கேர் (Origanum vulgare). மரு தாவரத்தின் இந்தச் சிற்றினம் காஷ்மீரிலிருந்து சிக்கிம் வரையுள்ள இமயமலைப்பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. மேலும் ஐரோப்பா, வட ஆப்பிரிக்கா, மேற்கு வடக்கு ஆசிய நாடுகளிலும் வளர்ந்துள்ளது. இத்தாவரத்தில் தடித்த தரைக் கீழ்த்தண்டு அல்லது பரவி வளரும் தண்டு காணப்படுகிறது. தண்டு ஏறக்குறைய 1 மீ. நீளமுடையது. கீழ்ப் பகுதியிலுள்ள இலைகள் விரைவில் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. நான்கங்க மலர்கள் குவிவடிவக் கொத்து (cyme) வகை மஞ்சரியில் அமைந்துள்ளன. மலரடிச் செதில் பச்சை நிறமாகவோ கருஞ்சிவப்பு நிறமாகவோ் முட்டை வடிவில் உள்ளது. பெரிய இருபால் தன்மை கொண்ட கருஞ்சிவப்பு நிற மலர்களும், சிறிய வெளிறிய நிறமுடைய பெண்மலர்களும் காணப்படுகின்றன. புல்லிவட்டம், சிறிய பற்கள் போன்று உள்ளது.

மரு (*Origanum marjorana*)

ஓரிகானம் மர்ஜோரானா. இச்சிற்றினத் தாவரம் தென் ஐரோப்பிய நாடுகளைத் தாயகமாகக் கொண்டது. வட ஆப்பிரிக்கா, ஆசியா மைனர் நாடுகளிலும், இந்தியாவிலும் காணப்படுகிறது. இத்தாவரத்தின் வேர் தடித்தும், சிறிதளவு பரவியும் தோன்றும். தண்டு செங்குத்தாகவும், 30 - 60 செ.மீ. உயரம் கொண்டதாகவும் காணப்படுகிறது. தண்டில் பெரும்பாலும் மயிரிழை வளரிகள் உள்ளன. காம்புடைய இலைகள், முட்டை வடிவிலோ, ஈட்டி போன்ற அமைப்பிலோ காணப்படுகின்றன. இலை 3.5 செ.மீட்டருக்கு மேல் நீளமுடையது. சிறு பற்கள் போன்ற பிளவுடையது. மலர்கள் கருஞ்சிவப்பு நிறமுடையன. அரிதாக வெண்மை நிறங் கொண்டும் காணப்படும். மலர்கள் தலை வகை மஞ்சரி அமைப்பில் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. மலரடிச்செதில் முட்டைவடிவம் கொண்டது. புல்லிவட்டம் குட்டையாக, சம அளவிலான பற்கள் போன்று அமைந்துள்ளது. புல்லி வட்டத்தின் உட்புறத்தில் மயிரிழை வளரிகள் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. அல்லி இதழ்கள் புல்லியிதழ்களை விட இருமடங்கு நீளமுடையன. ஈரிதழ் அமைப்புக் கொண்ட அல்லி வட்டத்தின் மேலுதடு அகன்றதாகவும், செங்குத்தாக வும் காணப்படுகிறது. நான்கு மகரந்தக்கேசரங்களில் இரண்டு மிக நீளமானவை. சமயங் களில், நான்கு மகரந்தக் கேசரங்க[illegible] அல்லி வட்டத்திற்கு மேலாக நீட்டிக் கொண்டிருக்கும்.

சாகுபடி முறை. இத்தாவரம் தோட்டக்காலில் வளமான வடிகால் வசதியுள்ள நிலங்களில் நன்கு வளர்கிறது. களிச்சேற்று வண்டல் நிலம் இதன் சாகுபடிக்கு மிகவும் ஏற்றது. மருவை ஆண்டு முழுவதும் பயிரிடலாம். ஆனால் டிசம்பர், ஜனவரி, ஏப்ரல், மே மாதங்களில் நட்டால் உயர் விளைச்சல் கிடைக்கும். இதை விதை மூலமாகவும், வேர்விட்ட தண்டுத்துண்டுகள் மூலமாகவும் இனப்பெருக்கம் செய்யலாம். ஆனால் தண்டுத்துண்டுகள் மூலம் சாகுபடி செய்தால் விரைவான கூடுதலான பயனைத் தருகிறது. ஒரு ஹெக்டேர் நடவுக்குப் பயிரிடும் நிலத்தை நான்கு அல்லது ஐந்து முறை உழவேண்டும். இறுதி உழவில் ஹெக்டேருக்கு 55கி.கி. தழைச்சத்து, 110 கி.கி மணிச்சத்து, 60 கி.கி சாம்பல் சத்து பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. பின்பு பார்கள் அமைத்துப் பயிர்களின் இருபுறங்களிலும் 30 x 15 செ.மீ. இடைவெளியில் தண்டுத்துண்டுகளை நடவு செய்ய வேண்டும். முதல் அறுவடைக்குப்பின் ஹெக்டேருக்கு 55 கி.கி. தழைச்சத்து உரமிடவேண்டும். நிலத்திற்கு நான்கு அல்லது ஐந்து நாள்களுக்கு நீர் பாய்ச்ச வேண்டும்.

ஆறு மாதங்களுக்கு ஒருமுறை என ஹெக்டேருக்கு 25 டன் தொழுஉரமும் ஒரு டன் கடலைப் பிண்ணாக்கும் இட்டு மண்ணைக் கொத்திவிட்டால் தழை உற்பத்தி பெருகும். நட்ட 100 நாள்களில் தூர்களை அறுவடை செய்யலாம். இவ்வாறு 30 நாள்கள் இடைவெளியில் அறுவடை செய்யலாம். தூர்களைத் தரைக்கருகில் அரிவாளால் அறுத்தெடுப்பது வழக்கம். ஒரு வரிசை விட்டு ஒரு வரிசை என 30 நாள்களுக்கு ஒரு முறை அறுவடை செய்வதால் தொடர்ந்து மணம் மிகுந்த தழை கிடைக்கும். மேலும் தூர் உற்பத்தியும் குறையாது. 100 தூர்கள் கொண்ட கட்டுகளில் நாள்தோறும் 250 - 300 வரை அறுவடை செய்யலாம். இவ்வாறு ஓர் ஆண்டில் 200 நாள் களுக்கு (10,000கி.கி/ஹெக்டேர்) அறுவடை செய்வது வழக்கம். தமிழகத்தில் பெரும்பாலும் ஒருமுறை நட்ட பயிரை இரண்டு ஆண்டுகளுக்குத் தொடர்ந்து வளர்த்துப் பயன் பெறுவதுண்டு. இப்பயிரில் தோன்றும் அசுவிணிப் பூச்சியைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு 1 லி. நீருக்கு 2 மில்லி வீதம் மெத்தில் டெமட்டான் பூச்சி கொல்லியைக் கலந்து தெளிக்கவேண்டும்.

பயன். இத்தாவரம் கசப்பும், காரமும் கொண்டது. எனவே இத்தாவரத்தை இரைப்பைக்கு வலிவூட்டவும், அதன் செயல்பாட்டை அதிகரிக்கவும், குடற்புழுக்களை அகற்றவும், பசியைத் தூண்டவும் பயன்படுத்துவர். மேலும் இத்தாவரத்தை ஆயுர்வேத முறையில் குருதி நோய், காய்ச்சல், தோல் நோய், வீக்கம், மலச்சிக்கல் போன்றவற்றிற்கும், வாயுவை அகற்ற வும், வலியை நீக்கவும் பயன்படுத்தலாம். மதுவினால் ஏற்படும் போதை மயக்கத்தைக் குறைக்கவும் யுனானி முறையில் இத்தாவரம் பயனாகிறது. மேலும் இத்தாவரம் மூளை குடல், ஆகிய உறுப்புகளுக்குச் சிறந்த மருந்தாகும். வாந்தி, வலி ஆகியவற்றிற்கும் இத்தாவரம் நன்மை அளிக்கும்.

இத்தாவரத்தின் இலைகளும், விதைகளும், குருதிப் போக்கைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மேலும் வயிறு சுருங்கு வதால் ஏற்படும் வலியை அகற்றுவதற்கும் பயனாகின்றன. இலைகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் நறுமணமுள்ள மற்றும் விரைவில் ஆவியாக மாறும் எண்ணெய் கடுமையான வயிற்றுப்போக் கிற்கு வெப்பமான ஒத்தடம் கொடுக்கப் பயன்படுகிறது.

ஐரோப்பிய நாடுகளில், இத்தாவரத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் நாரை நரம்புத் தொடர்பான தலைவலியை அகற்றவும், வலிமிகுந்த வீக்கங்களுக்கும், மூட்டு வலி களுக்கும், ஒத்தடம் கொடுக்கவும் பயன்படுத்துவர். இத்தாவரத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் எண்ணெயை, சுளுக்கு, புண் ஆகியவற்றிற்கு மேல்பூச்சாகத் தடவுவர். ஓரிகானம் வல்கேர் சிற்றினத் தாவரத்தின் நறுமணம் மிக்க இலைகளை மலர்மாலைகளுடன் கட்டிக் கூந்தலில் சூடலாம். இலை களுக்குத் தனி மணம் தருவது இதிலுள்ள ஆவியாகும்

நறுமண எண்ணெயே ஆகும். இந்த இலைகளிலிருந்து ஆவியாகும் எண்ணெயைப் பிரித்தெடுத்து உணவுப் பண்டங்களைப் பக்குவப்படுத்தப் பயன்படுத்துவர். கோழி இறைச்சிப் பதனிடலிலும் இது பயனாகிறது. புளிக்காடிக்கு (vinegar) மணம் சேர்க்கவும் இது துணை புரியும். மணமான இதன் விதைகள் தின்பண்டங்களில் பயனாகின்றன. எண்ணெய்ப் பனைத் தைலங்களிலும், சோப்பு மற்றும் மதுபானத் தொழிற் சாலைகளிலும் நறுமணம் கூட்டப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுளுக்கு, கன்றிப் போன காயம், வாதநோயுற்றுக் கை, கால் மடக்க முடியாத நிலைகளிலும், பல்வலியைப் போக்கவும் இந்த எண்ணெயைப் பயன்படுத்தலாம். அடிக்கடி வயிற்றுப்போக்கு இருக்கும்போது இந்த எண்ணெயைத் துணியில் நனைத்துச் சூடான ஒத்தடம் தரலாம்.

மரு இலைகள் செரிமானத்தைச் சீர்படுத்தும். சளியை அகற்றி உடலுக்கு உரந்தரும். இலை, விதைகளுக்குத் துவர்ப்புக் குணமுண்டு. செடி பூக்குமுன் இலைகளை நிழலில் உலர்த்தி உணவுப்பொருள்களுக்கு நறுமணமூட்டப் பயன்படுத்தலாம். செடிச்சாற்றுக்கு ஊக்கமூட்டும்; சூதகச் சிக்கலைப் போக்கும்; வேர்வையை வெளிப்படுத்துகிற குணங்களுண்டு. ஆஸ்துமா, முடக்குவாதம், இசிவு நோய் ஆகியவற்றைக் குணமாக்கும் தன்மையும் இதற்குண்டு என அறியப்பட்டுள்ளது. தட்டம்மை நோயைக் குணப்படுத்துவதில் இது உதவுவதாகக் கூறப்படுகிறது.

- நா. வெங்கடேசன்
- கோ.அர்ச்சுனன்

துணை நூல். K.N. Rao and K.V.Krishnamurthy, *Angiosperms*, S.Viswanathan and Company Private Limited, Chennai, 1983.

மருக்காரை

இதற்கு அட்டடிக்காரை, மதுக்காரை, மரக்காரை, மருக்காளம் பழம், மாலன்காரை, மருக்களாங்காய், மாரிவளம், மரக்கலம், மராடம் என்னும் பெயர்களுண்டு. இதன் தாவரவியல் பெயர் ரேண்டியா டுமெட்டோரம் (*Randia dumetorum*) என்பதாகும். இதனைச் சீரோம்ஃபிஸ் ஸ்பைனோசா (*Xeromphis spinosa*) என்றும் கூறுவர். இது தென்னிந்தியாவில் காணப்படும் செடிகளுள் ஒன்றாகும். இது ரூபியேசி என்னும் இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இந்தியா தவிர (ஸ்ரீலங்கா, ஆப்பிரிக்கா, மலேசியா ஆகிய நாடுகளின் மலைப்பகுதிகளில் இதனைக் காணலாம்.

வளரியல்பு. இது 3 மீ. உயரம் வளரும் அடர்த்தியான குறுமரமாகும். இதன் முள்கள் இலைக்கோணங்களில் தோன்றியிருக்கும்; இலைகள் முட்டை வடிவில் எதிர் அடுக்கத்தில் உள்ளன. காகிதம் போன்றிருக்கும் இலைக் காம்பின் நீளம் 0.5 செ.மீ; பூக்கள் தனித்தோ கொத்தாகவோ இருக்கும். புல்லிக் குழல் கிண்ணம் போன்றது. புல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் தலைகீழ் முட்டைவடிவானவை. கூரிய நுனியு டைய இவை அடுக்கிதழ் அமைவில் உள்ளன. ஐந்து அல்லி இதழ்களும் வெண்மையாக இருக்கும். பின்பு மஞ்சள் நிறமாக மாறிவிடும். அல்லிக்குழல் 5 மி.மீ. நீளமானது. மகரந்தத் தாள்கள் ஐந்து; மெல்லிய மகரந்தப்பை 4 மி.மீ அளவுள்ளது. சூல்பை 2 அறைகளைக் கொண்டிருக்கும். கீழ்மட்டச் சூல்கையின் சூலகத்தண்டு மென்மையாய் 8 மி.மீ. நீளமா யிருக்கும். சூலகமுடி தலைகீழ் முட்டை போன்றிருக்கும். உருண்டயான சதைக்கனி, மஞ்சள் நிறமானது. வழவழப்பான பல விதைகள் உண்டு. முளைசூழ்தசை கொம்பு போன்றது. வித்திலைகள் சிறியவை.

பயன். இதன் வேர், பட்டை, கனி முதலியவை மருந்தாக உதவுகின்றன. வேர் வாந்தியை உண்டாக்கிக் கோழையை அகற்றும். சீதக்கடுப்பு, சிறுநீரகக் நோய், குருதியழல்நோய், பித்தம், கரப்பான், வெள்ளை வாயு, மாந்தகணம் ஆகியவற்றைப் போக்கும். கனியை உடைத்து உள்ளிருக்கும் விதைகளை நீக்கிக் கனிச்சதையை மட்டும் உலர்த்தி இடித்துப் பொடி செய்து மீண்டும் ஒருமுறை உலர்த்தி ஒரு புட்டியில் அடைத்து வைத்துக்கொண்டு தேன் அல்லது சர்க்கரையுடன் சேர்த்துத்தர வாந்தி உண்டாகிக் கோழை வெளியாகும். இதனை 1-2 கிராம் தரச் சீதபேதி குணமாகும். இரண்டு அல்லது மூன்று கனிகளை உடைத்து நீரில் ஊறவைத்து நன்கு பிசைந்து வடிகட்டிக் கொடுக்க வாந்தியாகும். வெந்நீர் குடிக்க மேலும் வாந்தியாகும். காய்ச்சல், வயிற்று உப்புசம், வயிற்றுப்பொருமல், மகோதரம் ஆகியவற்றைக் கனித்தோல் அகற்றும்.

கனி கருவை அழிக்கும் என நம்பப்படுவதால் கருவுற்றோர் இதனைப் பயன்படுத்தக்கூடாது. பட்டை அல்லது வேரைக் குடிநீரிலிட்டுக் கொடுக்கச் செரியாக்கழிச்சல், சீதக் கழிச்சல் குணமாகும். பட்டையை உலர்த்திப் பொடித்து உள்ளுக்குத்தர வாயு வலி தணியும். பட்டை அல்லது வேரை அரைத்து மேல் பூச்சாக வீக்கங்களுக்குப் பூசலாம். மருக்காரை, சுக்கு, மருதமரத்தோல், வெள்ளை வேலம்பட்டை,

மருக்காரை (*Xeromphis spinosa*)

ஆவாரை, பிரப்பன்கிழங்கு ஆகியவற்றைச் சம அளவில் எடுத்து இடித்து நீர் சேர்த்து நான்கில் ஒரு பகுதி ஆகும்வரை அடுப்பிலிட்டுக் காய்ச்சிக் குடிநீர் செய்து வாய்க் கொப்பளித்து வர வயது முதிர்ந்தவர்களின் பற்கள் உறுதியாகும்.

- கோ.அர்ச்சுனன்

மருக்கொழுந்து

இதன் தாவரவியல் பெயர் ஆர்டிமீசியா பல்லன்ஸ் (*Artimesia pallans*) என்பதாகும். இது ஆஸ்ட்டரேசி என்னும் இருவித்திலைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததாகும். ஆர்டிமீசியா பேரினத்தில் 280 சிற்றினங்கள் உண்டு. பெரும்பாலும் அவை வடகோள ஸ்டெப்பீஸ் எனப்படும் புல்வெளிகளில் காணப்படும். இந்தியாவில் 34 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன.

மருக்கொழுந்து (*Artimesia pallans*)

இவ்வினத்தைச் சேர்ந்த செடிகள் வலிமை தரும் தைலங்களாகவும், குச்சிப்பூச்சி நீக்கிகளாகவும், கபம் நீக்கிகளாகவும், குடல் தடை நீக்கிகளாகவும் பயன்படுகின்றன. சில சிற்றினங்கள் கால்நடைகளுக்கு நச்சாக அமைவதாகச் சொல்லப்படுகிறது. இவ்வினத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் ஆவியாகக்கூடிய எண்ணெயை மிகுதியாக உட்கொண்டால் போதையூட்டும் நச்சாக மாறும். குறிப்பிட்ட சில சிற்றினங்களிலிருந்து சாந்தோனின் என்னும் பொடி தயாரிக்கிறார்கள்.

மருக்கொழுந்தைத் தவனம் என்றும் குறிப்பிடுவதுண்டு. இந்த நறுமணமுள்ள சிறு செடி கர்நாடக மாநிலத்திலும் புனேயிலும் சாகுபடி செய்யப்படுகிறது. கர்நாடக, ஆந்திர தமிழ் மாநிலங்களின் சிறிய பரப்பில் தேர்வு செய்த வகைகளைப் பயிர் செய்வதுண்டு.

வளரியல்பு. இது பல் பருவ, மணமுள்ள சிறு செடியாகும். ஒரு பருவப் பயிராகவும் சாகுபடி செய்யப்படும். இச்செடி 20 - 50 செ.மீ. உயரம் வளரக்கூடியது. இதன் இலைகள், சிறகு

வடிவப் பிளவு கொண்டவை; பிளவுகள் ஆழமாக உள்ளமையால் கூட்டிலைகள் போல் தோன்றும். கீழிலைகள் பெரும் எண்ணிக்கையில் பிளவுபட்டிருக்கும். இலை மடல் பகுதிகள் குறுகலாக நீண்டிருக்கும். இப்பகுதி வெண்சாம்பல் பூச்சுடன் நறுமணத்துடன் காணப்படும். மஞ்சரி, தலை மஞ்சரி வகையைச் சேர்ந்தது. நீண்ட காம்புடன் மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படும். மஞ்சரி, பல்பாலின வகை (heterogamous) ஆகும். மஞ்சரியில் இருவகைச் சிறு மலர்கள் காணப்படும். வட்டத்தட்டுச் சிறுமலர்கள் (disc florets) இருபால் மலர்களாகவும், கதிர்ச்சிறு மலர்கள் (ray florets) பெண் மலர்களாகவும் அமைந்திருக்கும். வட்டத்தட்டுச் சிறு மலர்கள் இருபால் ஒழுங்குமலர்கள் ஆகும். புல்லிவட்டம் வளையம் போல் சிறுத்து அமைந்திருக்கும். அல்லிகள் இணைந்து குழல்போல் காணப்படும். நுனிப்பகுதி 5 மடல்களாகப் பிளவுப்பட்டிருக்கும். மகரந்தத்தாள்கள் ஐந்தும் ஒட்டியவை. மகரந்தப்பைகள் ஐந்தும் இணைந்த குழல் போல் இருக்கும்.

சூலகத்தில் இரு சூலிலைகள் இணைந்த சூல்பை உண்டு. ஒரு சூலக அறை காணப்படும் கீழ்மட்டச் சூல்பையில், சூல் ஒன்று, கீழ் ஒட்டுமுறையில் விளங்கும். சூலகத்தண்டு நீண்டு மகரந்தப் பைக் குழல் மூலமாகச் செல்லும். சூலகமுடி இரண்டாகப் பிளவுபட்டிருக்கும். கனி உலர் வெடியாக் கனியாகக் (cypsela) காணப்படும். ஒருபால் பெண் மலர்கள் ஒழுங்கற்றவை. அல்லி வட்டம் நா வடிவில் அமைந்திருக்கும்.

பயன். மருக்கொழுந்தின் தழைப்பகுதி மிகவும் மணமுள்ளது. இதைக் கதம்பம், மாலை ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துவர். இலையிலிருந்து காய்ச்சி வடித்தல் முறையில் எடுக்கப்படும் எண்ணெய் நறுமணமுள்ளது. அமெரிக்காவிலும் அரபு நாடுகளிலும் இது சிறந்த மண எண்ணெயாகக் கருதப்பட்டு, இந்தியாவிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படுகிறது.

- தி. ஸ்ரீ கணேசன்

மருத்துவ - கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு

மருத்துவத்துறையின் பல்வேறு கூறுகளான நடைமுறைகள், தொழில் நுட்பங்கள், மருத்துவக் கருவிகள், ஆய்வு முறைகள் போன்ற பலவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் அமைப்புகள், மருத்துவக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் (medical control systems) எனப்படும். இத்தகைய கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் மருத்துவ அமைப்பின் பணியினைத் துல்லியமாக அளவிடும் அரைநிலை (semi autonomous) அல்லது முழுநிலைத் தானியங்கி (autonomous) முறைகளாகும்.

மருத்துவக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் இரு வகைப்படும். ஒன்று மனித அமைப்பு (மருத்துவர்) உள்ளடக்கிய கட்டுப்பாட்டு வளையம் (human operation and control loop), மற்றொன்று உடலியக்கத்தின் பல்வேறு மாற்றங்களை அளவிடும் தானியக்கக் கட்டுப்பாட்டு முறையாகும்.

மருத்துவக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு என்பது அளவிடுதல் (measurements), பகுப்பாய்தல் (analysis), கட்டுப்பாடு (control) என்னும் வரிசையில் இயங்கும். இத்தகைய அமைப்பின் உதவியால் பலவகை மருத்துவக் குறியீடுகளை விரைவாகவும், துல்லியமாகவும் அளவிட முடியும்.

கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் பகுதிகள் (elements of control technology). கட்டுப்பாட்டு இயக்கத்தின் அடிப்படைக் கருத்து அட்டவணை 1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் மருத்துவ முறைகளான நோய்க்குறியியல், மருத்துவ முறை, நோய்த்தடுப்பு போன்றவை, தொழில்நுட்ப முறைகளான அளவிடுதல், பகுப்பாய்தல், கட்டுப்பாடு போன்றவற்றைச் சார்ந்துள்ளன. மருத்துவக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளில் பயன்படும் முறைகளின் பொருள்கள் வருமாறு;

அளவிடுதல். இது உயிரியல் இயக்கத்தின் பல்வேறு இயற்பிய, வேதியல் மாற்றங்களை அளவிடுதல் ஆகும்.

பகுப்பாய்வு. இது உயிரியல் இயக்கத்தின் வினைகளைக் குறிக்கும்.

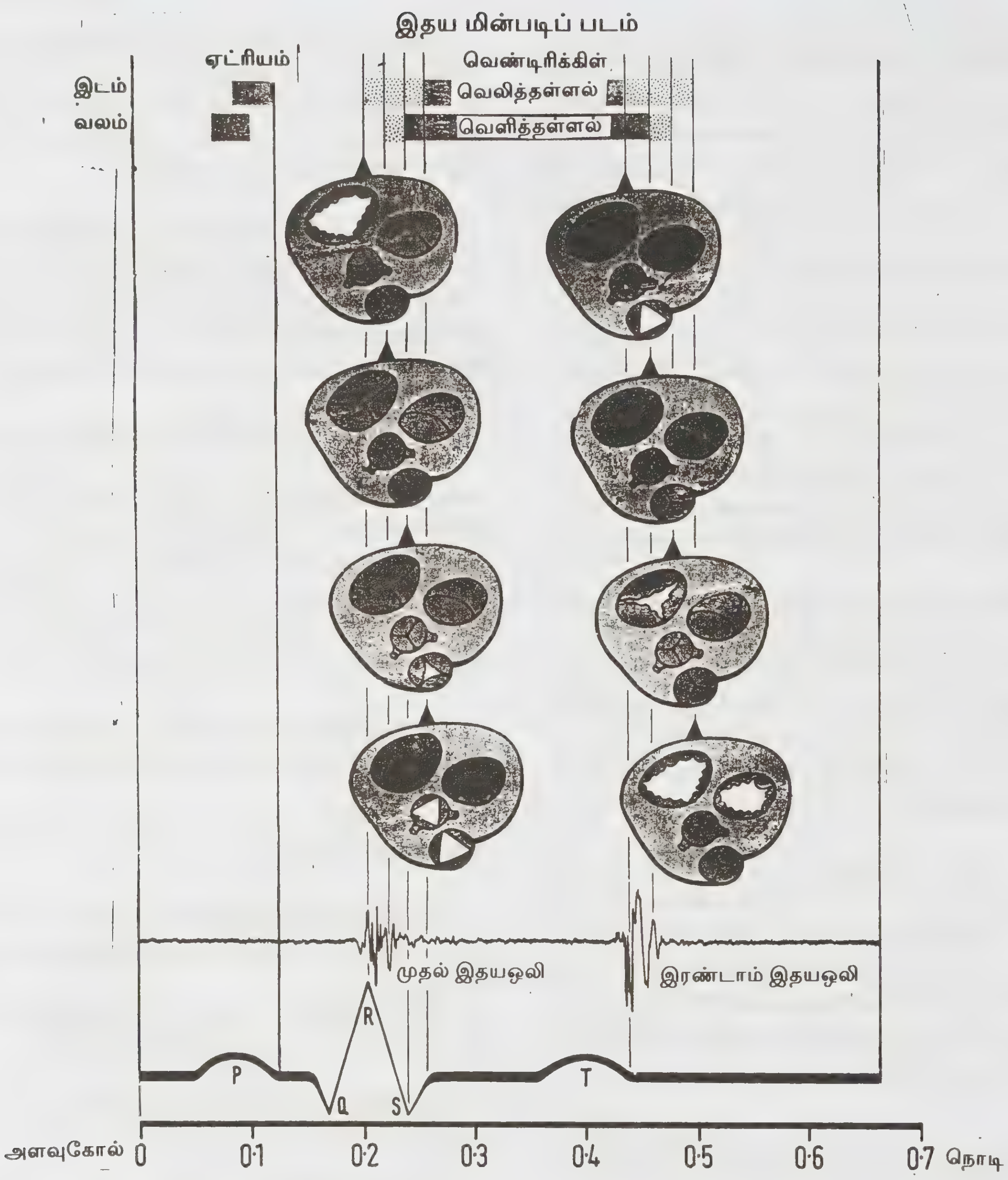
கட்டுப்பாடு. இது இத்தகைய அளவீடு முறைகளையும், பகுப்பாய்வுகளையும் முறைப்படுத்தும் தன்மையுடையது.

நோக்குறியியல். இது உயிரினங்களுக்கு ஏற்படும் நோய்களைக் கண்டறியும் முறையைக் குறிக்கும்.

மருத்துவம். இது நோய்களைக் குணப்படுத்தும் வழிமுறை யாகும்.

நோய்த் தடுப்பு. இது மனிதனை நோய் தாக்குமுன் மேற்கொள்ளும் மாற்று நடவடிக்கை வழிமுறையாகும்.

உடலியங்கியல் கண்காணிப்பு (physiological monitoring). உடலியக்கத்தின் மாற்றங்களைத் துல்லியமாக அளக்கும் தானியங்கி முறைகள் (autonomous) பல உள்ளன. இத்தகைய முறைகள், அறுவை, இதய நோய், தீவிர மருத்துவம் போன்ற பிரிவுகளில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இதய வரைபடம் (electro cardiogram - E.C.G.), இதய எதிரொலி வரைபடம் (echo cardiogram). குருதி நாளங்களான சிரை, தமனியின் குருதி அழுத்தம் (arterial and venous



படம் 1. நோய்க்குறியியல், மருத்துவ - கட்டுப்பாட்டு அமைப்பாக நோக்குதல்

blood pressure), இதயத் துடிப்பு (heart rate), சுவாசத் துடிப்பு (Respiratory Rate) போன்றவற்றைத் தானியங்கிக் கருவிகள் கொண்டு அளவிடலாம். இக்கருவிகள் அளிக்கும் குறிப்புகளை ஒளி நாடா அல்லது கணிப்பொறி அச்சில் பதிவு செய்து வைத்துக் கொள்ளலாம். இவ்வாறு கணிப்பொறி அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கிக் கருவிகள் நோயாளிகளின் உடலியங்கியல் மற்றும் உயிர் வேதி மாற்றங்களை மிகத் துல்லியமாக அளவிடுகின்றன.

ஆய்வு வகைகள். குளுக்கோஸ் ஏற்புத்திறன் அளவிடுதல் (glucose tolerance), மார்பு கதிர்ப் படம் (chest X-Ray), சிறுநீர்ப் பகுப்பாய்வு (urine analysis), நோயாளியைப் பற்றிய குறிப்புகள் போன்றவை ஆய்வு வகைகளாகும்.

நோயின் கால அளவு-வரலாறு, நோயாளியின் எடை, உயரம், குருதி அழுத்தம், குருதி அணுக்களின் எண்ணிக்கை, வேதி அளவீடுகள் (clinical chemistry) போன்றவை நோயாளிக்கான குறிப்புகளாகும்.

அட்டவணை - 1

தொழில் நுட்ப முறை (technology)	மருத்துவ முறை (medical task)		
	நோய்க்குறியியல் (diagnosis)	மருத்துவம் (therapy)	நோய்த் தடுப்பு (prevention)
அளவிடுதல் (measurement)	X	X	X
பகுப்பாய்தல்(analysis)	X	X	X
கட்டுப்பாடு (control)	X	X	X

நோய்க்குறியீடும், மருத்துவ முறைகளும். கட்டப்படம் (block diagram) மருத்துவ நோய்க்குறியீடு மற்றும் மருத்துவ முறையின் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பை எடுத்துக்காட்டுகிறது.

ஒரு மருத்துவர் பல வகை மருத்துவக் குறியீடுகளின் (medical reports)துணை கொண்டு நோயாளியை ஆய்வார். பின் இவற்றை நோய்க்குறியீட்டுத் துணை அமைப்பிற்கு (diagnostic subsystem) அனுப்புவார். பின்வரும் குறிப்பு களை மருத்துவ அறுதியீட்டுக் கருவியில் (decision maker) செலுத்தினால் அக்கருவி மருத்துவரின் அடுத்த நடவடிக்கையைத் தெளிவாகக் காட்டும். அதாவது மேலும் பல ஆய்வுகள் தேவைப்படுமா, மருத்துவம் தொடங்கலாமா போன்றவற்றை இத்தானியங்கிக் கருவி முடிவு செய்யும். இவ்வாறு மருத்துவம் அளிக்கும்போது சில மாற்றங்கள் தேவைப்படலாம். அத்தகைய மாற்றங்களைக் கருவியில் பதிவேற்றித் தேவைப்பட்டவாறு மாற்றியமைக்கலாம்.

ஒரு நோயாளியின் மருத்துவத்தைத் தனிப்பட்ட அமைப்பாகக் கருத இயலாது. இத்தகைய முறைகளில் பல பிரிவுகள் உள்ளன. இவற்றை ஒருங்கிணைத்துக் கட்டுப் படுத்தி நோயாளிக்குச் சீரிய முறையில் மருத்துவம் அளிக்கலாம். இத்தகைய மருத்துவக் கட்டுப்பாட்டு முறைகள் தீவிர மருத்துவப் பிரிவில் (intensive care) பெரிதும் பயன் படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, உடலின் ஓர் உறுப்பு பழுது படும்போது அவ்வுறுப்பின் பணியினை ஒரு கருவி செய்து வரலாம். அத்தகைய மாற்றுப் பணியில் ஏதாவது பழுது ஏற்படுமாயின் அது நோயாளியின் உயிருக்கே தீங்கு விளைவிக்கலாம். எனவே, மேற்கூறிய மருத்துவக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் மிகக் குறைந்த நேரத்தில் மிக விரைவில் செயல்பட்டு உயிரைப் பாதுகாக்கும் பணியினைச் சிறப்பாக செய்து வருகின்றன. மருத்துவர்கள் இத்தகைய அமைப்புகளை மிக நவீன, மிகத் துல்லியமான தொழில் நுட்பக் கருவிகளின் துணை கொண்டு இயக்கி வருகின்றனர்.

- கலாவதி பொன்னிறைவன்

மருத மரம்

இதற்கு ஆற்று மருது, நீர் மருது, வெண் மருது என்னும் பல பெயர்கள் உண்டு. இதன் தாவரவியல் பெயர் டெர்மினேலியா அர்ஜுனா (*terminalia arjuna*) என்பதாகும். இது காம்ப்ரடேசி எனப்படும் இருவித்திலைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததாகும். இதன் அடிமரம் வெண்சாம்பல் நிறத்தைக் கொண்டுள்ள மையாலும், கம்பீரமான தோற்றத்தைப் பெற்றுள்ளமையாலும் இதை வடமொழியில் அர்ச்சுனம் என்பர். இம்மரம் தென்னிந்திய இலையுதிர் காடுகளில் மிகுதியாகக் காணப் படும். ஆறு, ஓடை போன்ற நீர் நிலைகளையடுத்து வாழும் மரங்கள் செழித்து ஓங்கி வளரும்.

வளரியல்பு. மருது அழகான, கம்பீரமான தோற்றத்தைக் கொண்ட 30 - 60 மீ. உயரம் வளரக்கூடிய மரமாகும். அடிமரத்தின் சுற்றளவு 7 - 10 மீ. இருக்கும். பலகை வேர்கள் (plank roots) அல்லது உதை சுவர் வேர்கள் (buttress roots) அடி மரத்தின் அனைத்துப் பக்கத்திலும் காணப்படும். இவை மரத்திற்குப் பாதுகாப்பாக அமைகின்றன. அடிமரத்தில் முடிச்சுகள் மிகுந்து காணப்படும். கிளைகள் கிடைமட்டமாகப் பரவிவளரும். மரப்பட்டை வழவழப்பாக வெண்சாம்பல் நிறம் கொண்டிருக்கும். தண்டின் மேல் பட்டை மெல்லிய தகடுகளாக உரிவது இதன் சிறப்புப் பண்பாகும். உள்பட்டையை வெட்டினால் சிவப்பு நிறப் பிசின் வெளிப்படும். முழுமையான, தனி இலைகள் எதிர் இலையடுக்கு அமைப்பில் உள்ளன.

மருதமரமும் *(Terminalia Arjuna)* அதன் பகுதிகளும்

இலையடிச் செதில்கள் இல்லை; தலைகீழ் முட்டை வடிவில், தோல் போன்று இலைகள் தோன்றும். இவை இரட்டைத் துணை நரம்புகளைக் கொண்டவை. இலை ஓரங்கள் அலை போலிருக்கும். இலைக்காம்பு 2 செ.மீ. நீளம் இருக்கும். இலைப்பரப்பின் கீழ்த்தளத்தில் காம்பையடுத்து இரு சுரப்பிகள் காணப்படும்.

இலைக்கோணக் கதிர் மஞ்சரியில் கதிர்கள் தண்டு நுனியில் கூட்டுப்பூத்திரள் (panicle) முறையில் அமைந்திருக்கும். பூவடிச் செதில்கள் சிறியவை. மலர்கள், காம்பற்றவை அல்லது சிறிய காம்பு கொண்டவை. புல்லிவட்டக்குழல் சிறியது. இது மென்தூவிகளைக் கொண்டது. 5 மடல்களில் ஒவ்வொன்றும் முக்கோண வடிவிலிருக்கும். அல்லிவட்டம் இல்லை. மகரந்தத்தாள் வட்டம், 10 தாள்களைக் கொண்டது. அவை இரு சுற்றில் 5 + 5 என்னும் முறையில் அமைந்திருக்கும். தேன் சுரப்பிகள் ஐந்தும் மகரந்தத் தாள் வட்டத்திற்கு உள்ளே அமைந்திருக்கும்.

சூலகத்தில், கீழ்மட்டச் சூலகபை, ஓர் அறை கொண்டது. சூல்கள் 2 அல்லது 3 தொங்கும் முறையில் இணைந்திருக்கும். மெல்லிய ஒரு சூலகத்தண்டு நீண்டிருக்கும். உள் ஒட்டுச்சதைக்கனி (drupe) 5 சிறகுகளைக் கொண்டது. சிறகுகள் அனைத்தும் சமமானவை. மருத மரத்தின் இலைகள், மலர்கள், இளம் தண்டுப் பகுதிகளில் பூச்சிகளின் தொடர்பால் வளரிகள் (galls) தோன்றுவதைக் காணலாம்.

இயற்கையில் விதைகளிலிருந்து தானே முளைத்து வரும் சிறு கன்றுகளின் தண்டுப் பகுதிகள் 6-7 ஆண்டுகள் காய்ந்து பிறகு துளிர்த்து வளரும். இச்சூலில் வேர்ப்பகுதி நன்கு வளர்ந்து ஊன்றியவுடன் தண்டின் கிளை நன்றாகத் தொடர்ந்து வளரும். விதைகள் பிப்ரவரி அல்லது மார்ச் மாதங்களில் முதிர்ச்சி பெறும். நட்ட விதைகள் ஏறத்தாழ 20 நாளில் முளைக்கத் தொடங்கும். பொதுவாகக் காடுகளில் ஓடை நீர் மூலமாக விதைகள் பரவுகின்றன. செயற்கை முறையில் கிளை வெட்டிப் போத்து நடுதல் முறையிலும் பெருக்கமடையச் செய்யலாம். ஜுலை முடிவில் போர்த்துகளை நடுவது பெரும்பயன் தரும். பாத்திகளில் விதைகளை ஊன்றி நாற்றுத் தயாரிப்பதும் உண்டு. மருது நாற்றுகள் மிகுதியான குளிரைத் தாங்கமாட்டா. பாலிஸ்டிக்டஸ் என்னும் பூசணம் அழுகல் நோயைத் தோற்றுவிக்கும்.

மென்கட்டை இளஞ்சிவப்பு நிறத்திலும், வைரக்கட்டை பழுப்பு அல்லது கரும்பழுப்பு நிறத்திலும் இருக்கும். கட்டை சற்றே பளபளப்பாகவும், பின்னிய வரிகளுடனும் காணப்படும். மென்கட்டை எளிதில் பாதிக்கப்படுமாதலால், தக்க முறையில் பாதுகாத்துப் பயன்படுத்த வேண்டும். இக்கட்டை தச்சு வேலைக்குப் பெரிதும் ஏற்றதன்று. எனினும் கட்டையைக் கொண்டு வண்டி, வேளாண் தளவாடங்கள், ஒட்டுப்பலகை ஆகியவற்றைச் செய்வர்.

மரப்பட்டை நீண்ட காலமாகத் தோல் பதனிடப் பயன்பட்டு வருகிறது. இதைக் கருவேலன், ஆவாரை, நெல்லி முதலியவற்றுடன் சேர்த்துப் பயன்படுத்துவர். இம்மரத்தின் பட்டைகளை உரித்து எடுப்பதால் புதுப்பட்டைகள் தோன்றும். இவ்வாறு ஆண்டிற்கு மூன்று முறை அறுவடை செய்யலாம். மரப்பட்டை மருந்தாகப் பயன்படுவதுண்டு. இது குருதி அழுத்தக் குறையை நீக்கவல்லது. பட்டையைப் பொடி செய்து பயன் படுத்துவர். குடல் புண்ணிற்குப் பட்டைச்சாறு ஏற்றது.

- தி. ஸ்ரீகணேசன்

மருதோன்றி

இது மருதாணி, அழவனம், ஐவனம், சரணம் என்று பல பெயர்களில் குறிப்பிடப்படும். இதன் தாவரப் பெயர் லாசோனியா இனர்மிஸ் (*lawsonia inermis*) ஆகும். இதனை லாசோனியா ஆல்பா (*lawsonia alba*) என்றும் குறிப்பிடுவர். மருதோன்றி லித்ரேசிக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. இந்தியாவில் சமவெளி மற்றும் மலையடிவாரங்களில் இதைப் பொதுவாகக் காணலாம். ஆற்றங்கரைகளில் காட்டுச் சிறுமரமாக வளர்ந்திருக்கும். தென்னிந்தியா தவிர அமெரிக்காவிலும் மருதோன்றி வளர்ந்திருக்கும். இதன் தாயகம் வடக்கு ஆப்பிரிக்கா ஆகும். ராஜஸ்தான், குஜராத் ஆகிய மாநிலங்களில் சிறு பரப்பில் சாகுபடி செய்யப்பட்டு வருகிறது.

இலைகளை உலர்த்தித் தூள் செய்து பல நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்வர். பிரான்சும் இங்கிலாந்தும் பெருமளவில் இதை இறக்குமதி செய்கின்றன. மருதோன்றித் தூளின் நிறம், தூய்மை, தன்மை இவற்றைப் பொறுத்து இதன் தரம் அமையும். தில்லியில் விளையும் மருதோன்றி இலைத்தூள், ராஜஸ்தான் மருதோன்றியைவிடத் தரமானதாகும்.

வளரியல்பு. மருதோன்றி 4. மீ. வரை வளரும் சிறுமரமாகும். கிளைகளில் நான்கு கோணங்கள் கொண்டு நுனியில் ஒரு முள் போன்று அமைந்திருக்கும். இலைகள் குறுமறுக்காக (decussate) முட்டை அல்லது தலைகீழ் முட்டை வடிவானவை. இவை தோல் போன்றும் 4x1.5 செ.மீ. அளவிலும் கூறிய நுனியுடனும் இருக்கும். இலையின் அடிப்பகுதியிலுள்ள (attenuate) ஆரம் முழுமையானது. இலைக்காம்பு இல்லை. மஞ்சரி, செடி நுனியில் உற்பத்தியாகும். மஞ்சரித்தண்டின் நீளம் 5 செ.மீ. பூக்காம்பு இணைப்புகளுடன் 3 மி.மீ. நீளத்திலிருக்கும்.

மலர்கள் நான்கங்க அமைப்புடையவை. மலரின் குறுக்களவு 3 மி.மீ; அல்லி இதழ்கள் நான்கும் வட்டமாகவோ தலைகீழ் முட்டை வடிவமாகவோ மஞ்சள் நிறத்திலிருக்கும். சில வகையில் வெண்ணிறப் பூக்கள் புல்லிக் குழலில் செருகியிருக்கும். மகரந்தப்பைகள் 1 மி.மீ. அளவானவை. சூல்பை நான்கு திசுவறைகளுடையது. ஒவ்வோர் அறையிலும் பல சூல்கள் அச்சுச் சூலொட்டு முறையில் அமைந்திருக்கின்றன. சூலகமுடி நேராக 5 மி.மீ. நீளத்திலிருக்கும்.

கனி சிறு பட்டாணி வடிவ வெடிகனி (capsule) ஆகும். கனி முறையில்லாமல் வெடித்து விதைகளைச் சிதற்றுவிக்கும். விதைகள் 3 மி.மீ. அளவில் பம்பரம் போன்று இருக்கும். பூக்கள் ஜனவரி-பிப்ரவரி மாதங்களில் உற்பத்தியாகின்றன. காய்கள் மிகுந்த எண்ணிக்கையிலும்

மருதோன்றி மரமும் *(Lawnsonia Enermis)* அதன் பகுதிகளும்

செடியிலேயே நீண்ட நாள்களுக்கு உதிராமல் ஒட்டிக் கொண்டு மிருக்கும்.

சாகுபடி முறை. மருதோன்றியை விதை அல்லது போத்து மூலமாகவும் இனப்பெருக்கம் செய்யலாம். பொதுவாக விதை மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்வது சிறந்தது. ஹெக்டேருக்கு 10 கி.கி. விதை தேவைப்படும். விதைக்குக் கடினமான மேல் தோலுண்டு. எனவே விதைகளை ஈரத்துணியில் 8 - 15 நாள்களுக்குச் சுற்றி ஈரமாகவே வைத்திருக்க வேண்டும். விதையின் சராசரி முளைப்புத்திறன் 20% மட்டுமேயாகும். முளைவிட்ட விதைகளை மணலுடன் கலந்து நன்கு தயாரிக்கப்பட்ட நாற்றங்காலில் மார்ச் மாதத்தில் விதைக்க வேண்டும். நாற்றங்காலில் போதிய ஈரம் இருக்குமாறு நீரைப் பாய்ச்சிக் கொண்டே இருக்க வேண்டும். நிலத்தைக் களைகள் இல்லாமல் பாதுகாத்து வரவேண்டும். நாற்றுகள் 3 மாதங் களில் 20-30 செ.மீ. உயரத்திற்கு வளர்ந்து நடுவதற்கு ஆயத்தமாகின்றன. நாற்றுகளை பருவ

மழைப் பருவத்தில் நிலம் ஈரமாக இருக்கும்போது அல்லது நீர் பாய்ச்சி 15 x 30 செ.மீ. அல்லது 30 x 30 செ.மீ. இடைவெளியில் நடவேண்டும். அடியுரமாக ஹெக்டேருக்கு 40 டன் தொழு உரமும் 40 கி.கி. தழைச்சத்தும் இடவேண்டும். மேலுரமாக 40 கி.கி. தழைச்சத்தை இரண்டு முறைகளில் மேலுரமாக இட்டுத் தழை வளர்ச்சியை மிகுதிப்படுத்த வேண்டும். பெரும்பாலும் மூன்றாண்டு வயதுடைய செடியிலிருந்து தழைகளைப் பெறலாம். மருதோன்றி பொதுவாக ஆண்டில் இருமுறை மார்ச் - ஏப்ரல் மற்றும் அக்டோபர் - நவம்பர் மாதங்களில் அறுவடை செய்யப்படுகிறது. மரத்தின் கிளைகளைத் தரைமட்டத்துக் கருகில் வெட்டியெடுத்து நிழலில் உலர்த்த வேண்டும். உலர்ந்த கிளைகளைத் தரையில் அடித்து அதிலுள்ள இலைகளைச் சேகரிப்பதுண்டு. இலை தின்னும் புழுக்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குக் கார்பரில் 5% தூளைத் தூவுவது வழக்கம். மருதோன்றியின் ஹின்னா என்னும் வகைக்கு மணமில்லை. ரஜினி என்னும் வகையின் இலைகளில் நிறச்சத்து மிகுதியாக உள்ளது.

பயன். மருதோன்றியைப் பூக்களுக்காகப் பூங்காக்களிலும் வீடுகளிலும் வளர்ப்பதுண்டு. இதன் இலையிலிருந்து சாயம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இலைகளைச் சேகரித்துச் சந்தனம் போல் குழைவாகக் கரைத்துக் கைகளில் இட்டு மறுநாள் அப்பகுதிகளைக் கழுவிப் பார்க்க இலைப்பசை தடவப்பட்ட இடங்கள் சிவப்பு நிறமாக மாறியிருக்கும். அந்த இடங்களில் நோய் உண்டாவதில்லை என்றும் கூறப்படுகிறது. மீசை, மயிர், கண் இமைகளை நிறமேற்றவும் மருதோன்றியைப் பயன் படுத்துவர். இச்சிறுமரத்தை வேலிக்காகவும் வளர்ப்பதுண்டு. மருதோன்றி இலைச்சாயம் வேறு சாயங்களுடன் கலந்து கூந்தல் சாயமாகவும், துணிச் சாயமாகவும் பயனாகிறது. மருதோன்றிப் பொருள்கள் அயல்நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி யாகின்றன. பூக்களிலிருந்து கிடைக்கும் எண்ணெய் மணப் பொருளாகப் பயனாகிறது.

மருதோன்றி வேரின் சிறு குச்சிகளைக் கொண்டு பல் துலக்கலாம். குதிரையின் வால் மயிர், பிடரிமயிர் ஆகிய வற்றிற்கு நிறமேற்றவும் இது பயனாகிறது. இலைத்தூளை நீரில் கரைத்து நிறமேற்றலாம். இதனால் ஆரஞ்சுச் சிவப்பு நிறம் கிடைக்கிறது. இச்சாயத்தால் கேடுகளோ அரிப்போ உண்டா வதில்லை. பழுப்பு நிறம் தேவையானால் ஒரு பகுதி மருதோன்றியுடன் இருபகுதி ஊதாச் சாயம் சேர்க்கப்படுகிறது. அடர் பழுப்பு நிறத்திற்கு ஒரு பகுதி மருதோன்றியுடன் 3 பங்கு ஊதாச் சாயம் சேர்க்கப்படுகிறது. செயற்கைச் சாயங்கள் கண்டுபிடிக்கப்படுவதற்கு முன்பு பட்டு, கம்பளி போன்ற வற்றிற்குச் சாயமேற்ற மருதோன்றி பயன்பட்டு வந்தது. சாராயத்தைப் பயன்படுத்திக் கிடைத்த இலைச்சாற்றுக்கு எஸ்செரிச்சியா கோலை போன்ற பாக்டீரியாவைக் கொல்லும் தன்மை உண்டு.

சாம்பிராணித் தூளுடன் இதன் காயையும் விதையையும் தூள் செய்து நெருப்பிலிட்டுப் புகை உண்டாக்கினால் கொசு போன்றவை விலகும். இதன் இலை, பூ, விதை, பட்டை முதலியவை மருந்துக்குதவுகின்றன. கீல்வாயு, குடைச்சல், கை, கால் வலி, எரிச்சல் போன்றவற்றிற்கு மருதோன்றி இலையைப் புளித்த காடி அல்லது எலுமிச்சம் பழச்சாறு விட்டு அரைத்துப் பூசி வரலாம். இலையை உள்ளங்காலில் தேய்க்க அப்பகுதியில் உண்டாகும் எரிச்சல் போகும். புண், சுளுக்கு ஆகியவற்றிற்கு இலைகளைச் சிதைத்து வைத்துக் கட்டக் குணம் தெரியும். இலை ஊறல் சாறு சிறு காயங்களைக் கழுவவும், சுளுக்குக்கு ஒற்றடம் கொடுக்கவும், வாய்ப் புண்ணுக்குப் கொப்பளிக்கவும் பயன்படும். மேகநோயால் உடல் முழுவதும் நமைச்சல், தினவு, அரிப்பு ஏற்பட்ட கிரந்தி நோய்களுக்கு மருதோன்றி இலை வெள்ளைப்பூண்டு ஆகியவற்றைச் சந்தனம் போல் அரைத்து நாள்தோறும் காலை வேளையில் மட்டும் உணவுக்கு முன் உண்டு பால் அருந்திவர ஒரு வாரத்தில் குணம் தெரியும்.

தேங்காயெண்ணையைக் காய்ச்சி அதில் மருதோன்றி இலையைப் பொரித்து எடுத்தால் பச்சைநிற எண்ணெய் கிடைக்கும். அதனைக் குளிர வைத்துத் தலைக்குத் தடவிவர முடி நன்கு வளரும். எண்ணெயில் நீண்ட நேரம் இலைகளைப் பொரிக்காமலிருந்தால் பச்சை நிறம் மாறாமலும் மருத்துவத்தன்மை கெடாமலும் இருக்கும். பூச்சி வெட்டுக்கும் தலையில் இதனைத் தடவி வரலாம். இதில் பயன்படுத்திய இலைகளைத் தூளாக்கி அந்த எண்ணெயில் குழைத்துப் புண், காயத்திற்குத் தடவ அவை குணமாகும். இலைகளை அரைத்துப் பற்றிடத் தலைவலி தீரும். இலைகளை அரைத்துத் தலையணைக்கு அடியில் வைத்து இரவில் தூங்க ஆழ்ந்த உறக்கம் கிட்டும். மலர்ச்சாறு தொழுநோய்க்கு உதவும். இதன் விதை எண்ணெயை உடலின் மீது தடவிவர உடல் எரிச்சல் தணியும். வெண்குட்டத்திற்கு விதைச்சாற்றைத் தடவலாம். காலில் உண்டான ஆணிக்கு வேரையும் வேர்ப்பட்டையையும் அரைத்துக் கட்டிவரக் குணம் தெரியும். வேர்ப்பட்டையைப் பால் சேர்த்து அரைத்து வெண்குட்டத்திற்குத் தடவலாம். காலில் காணும் கரப்பான், அடை அடையாக அழுக்குப்பிடித்த புண், நீர் ஒழுகும் கரப்பான் (weeping eczema) முதலியவற்றுக்கு வேர்ப்பட்டையைத் தூள் செய்து தேங்காய் எண்ணெய் கலந்து பின்பு ஆமணக்கெண்ணெயில் ஒரு மணி நேரம் ஊறவைத்துத் தடவலாம்.

- தி.ஸ்ரீ கணேசன்
- கோ.அர்ச்சுனன்

மருந்தடிமையாதல்

நோய் எதுவுமின்றி, ஒரு குறிப்பிட்ட மருந்தைக் கையாண்டு மனநிறைவடைந்து பரவச நிலையில் இருப்பதையே மருந்தடிமைத்தன்மை (drug addiction) எனலாம். மருந்து அருந்துதல், தாங்கும் திறன், சார்ந்திருக்கும் தன்மை போன்றவற்றுடன், அந்த மருந்தை நிறுத்திவிட்டால் நோயாளி துன்பமடைவர்.

மருந்தடிமைத்தன்மைக்கான மருந்துகள் மூன்று வகைப்படும். அவை தூக்கமூட்டி, பரவச நிலையை ஊக்குவிப்பவை, மயக்கநிலை உண்டாக்குபவை என்பன.

காரணங்கள். பெத்தடின், பார்பிச்சுரேட்டுகள் போன்றவை, வலியை அகற்றக் கொடுக்கப்படும்போதும், பதட்ட நிலையைச் சீர்செய்ய விரைவில் வினைபுரியும் பார்பிச்சுரேட்டுகளை அளிக்கும்போதும், பதட்டநிலை மற்றும் மூளைச் சிதைவு, மனத்தளர்ச்சி ஆகியவற்றிற்காகக் கொடுக்கப்படும்போதும் சிலருக்கு மருந்தடிமைத்தன்மை தோன்றுகிறது.

மார்ஃபீன் போன்றவை சிரை வழியாவோ தோல் வழியாவோ செலுத்தப்பட்டு, அமைதியான கனவுடன் கூடிய தூக்க நிலை உண்டாகிறது. நாள்தோறும் எடுத்துக் கொள்ளும்போது மருந்தின் அலகு அதிகரிக்கிறது. இம்மருந்தைத் திடீரென்று நிறுத்திவிட்டால், சிடுசிடுப்பு, தசைத் துடிப்பு, குருதி அழுத்தமும், உடல் வெப்பமும் அதிகரித்தல் ஆகிய நிலைகள் உண்டாகின்றன.

ஹஷீஷ், கொக்கைன், ஆம்ஃபீட்டமின் போன்றவை பரவசமூட்டும் மருந்துகளாகும். ஹஷீஷ், சுருட்டு போன்று புகைக்கப்படுகிறது. அப்போது இனிமையான கனவுகள், கிளர்த்தல் ஆகியவை தேன்றும். பார்பிச்சுரேட்டுகள், குளோரால் ஹைட்ரேட், மெத்தில் பென்டினால் போன்றவை மயக்கநிலை உண்டாக்கும் மருந்துகளாகும். இவற்றைத் தவிர்த்தால், இதில் பழக்கப்பட்டவர்களுக்குக் குழப்ப நிலையும், பதட்ட நிலையும் தோன்றுகின்றன. சிலருக்கு வலிப்பு உண்டாகிறது.

மருத்துவம். படிப்படியாக மருந்துகளை நிறுத்துவதே சிறந்தது. மாற்று மருத்துவமும் அளிக்கலாம். உளமாற்ற மருத்துவம், சில நோயாளிகளில் பயனளிக்கிறது. மருந்துகளைப் படிப்படியாக நிறுத்தாவிடில் மருந்தடிமை களுக்குப் பேரிடர் தரும் விளைவுகள் உண்டாகலாம்.

-அ.கதிரேசன்

மருந்தியல்

மருந்துகள் மற்றும் அதன் சார் வேதிமங்களைக் கண்டுபிடித்தலும், அதன் மருத்துவ விளைவுகளை விளக்குதலும் மருந்தியல் (pharmacology) எனப்படும். (*Pharmacology*) எனும் சொல் ஃபார்மகோன் (மருந்து), லோகோஸ் (அறிவியல்) என்ற கிரேக்கச் சொற்களிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டதாகும். வேதிமங்கள் மனிதனில் அல்லது ஏனைய உயிரினங்களில் பயன்படுத்தப்படும்போது நன்மைகளையோ (theraputic), எதிர் விளைவுகளையோ (toxic) உண்டாக்கலாம். இந்தத் தூய வேதிமங்கள் இயற்கையிலிருந்து பெறப்பட்டனவாகவோ (தாவரம், விலங்கினம், கனிமம்) அல்லது தொகுக்கப்பட்டனவாகவோ இருக்கலாம்.

மருந்தியலைப் பல்வேறு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். மருந்தியக்கம் (pharmacodynamics) எனும் பிரிவு உயிரினங்களில் மருந்துகள் உண்டாக்கும் விளைவு களையும் அவற்றின் இயக்கங்களையும் விளக்குகிறது. உயிரினங்களில் உள்ளேற்கப்படும் பல்வேறு மருந்துகளின் உயிர்வேதி மாற்றங்களையும், விளைவு களையும் மருந்தடை மாற்றம் (pharmacokinetics) விளக்குகிறது. மருந்துகள் மூலம் நோய்களைத் தீர்க்கும் வகையை மருந்துச் சிகிச்சை (pharmacotherapeutics) விளக்குகிறது.

இயற்கை வழிப் பெறப்படும் மருந்துகளை விளக்குவது இயற்கை மூலக மருந்தியல் (Pharmacognosy) எனும் பிரிவாகும். மருந்தாக்க இயலில் (pharmacy) மருந்துத் தயாரிப்பு, மருந்தளவு, விற்பனை ஆகியன விளக்கப் படுகின்றன. பல்வேறு மருந்துகளின் செந்தரங்களை அந்தந்த நாட்டுக்குரிய மருந்துக் குறிப்பேடுகள் விளக்குகின்றன. இதில் பயன்படுத்தக்கக்க மருந்துகளின் தயாரிப்பு, இயற்பியல் பண்புகள், பகுப்பாய்வுகள், தூய்மைப்படுத்தும் முறை, பயன்படுத்த ஏற்ற நிலைகள், இயக்கம் ஆகியன குறிப்பிடப்படுகின்றன. இதற்குச் சான்றாக இந்திய அதிகாரப்பூர்வ மருந்துக் குறிப்பேட்டைக் (Indian Pharmacopaedia - I.P) குறிப்பிடலாம்.

மானிட மருந்தியல் (clinical pharmacology) பிரிவில் மனிதர்களிடம் மருந்துகள் ஏற்படுத்தும் விளைவுகளையும், அவற்றின் பயன்களையும் காணலாம். நச்சியல் (toxicology) எனும் முதன்மைப்பிரிவும் மருந்தியலில் அடங்கும். இப்பிரிவில் நச்சுப்பொருள்கள், மருந்து நச்சு, அவற்றை முறியடிக்கும் விதம் ஆகியவற்றைப் பற்றி விளக்கப்படுகிறது.

உடலினுள் உள்ளேற்கப்படும் வேதிமங்கள் தேவையான நல மாறுதல்களை (எ - டு. வலி நீக்குதல் அல்லது குறைத்தல், நோய் நிலையில் நுண்ணுயிர்த் தாக்கத்தை அழித்தல், நோய் நிலையை அறுதியிடல் ஆகியன) ஏற்படுத்தினால் அவை மருந்துகள் (drugs) எனப்படுகின்றன. மாறாகக் கொடூர விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் வேதிமங்கள் நச்சுகள் (poisons) எனப்படுகின்றன. அனைத்து மருந்துகளும் மிகை அளவில் உள்ளேற்கப்பட்டால் நச்சாகிவிடுகின்றன.

மருந்துகளின் அளவு அதிகரிக்கப்படும்போது அவற்றின் செயல்திறனும் அதிகரிக்கும் என்பது பொது விதியாகும். இதனைத் தெளிவான மருந்தளவு, விளைவு (response) ஆகியவற்றிற்கிடையேயான வரைபடத்தின் மூலம் விளக்கலாம்.

ED_{50} , LD_{50} எனும் இந்தத் தோராய அளவீடுகள் ஒவ்வொரு நோயுற்ற மனிதனிலும் பயன்படுத்தப்படும் மருந்துகளின் அளவுகள் வேறுபடுவதைக் குறிப்பிடுகின்றன. சான்றாக, எத்தில் ஆல்கஹாலைப் பயன்படுத்தும் தனித்தனியான மனிதர்களில் அதன் சகிப்புத் தன்மை (tolerence) மாறுபடுவதைக் குறிப்பிடலாம். இத்தன்மை வேறுபாட்டிற்கு மரபியல் (genetic) வேறுபாடு சில சமயங்களில் காரணமாக அமைகிறது. எனவே மரபியல் கூறுகள் மருந்துகளின் இயக்கங்களில் மாறுபாடுகள் ஏற்படுத்துவதைக் குறித்து ஆய்வுகள் நடைபெற்று வருகின்றன.

மருந்துகளின் செயல்திறனை ஆராய்வதில் விலங்குகளின் பங்கு குறிப்பிடத்தக்கதாகும். மருந்தியலிலும் பிற மருத்துவ அறிவியல் பிரிவுகளின் வளர்ச்சிக்கு இவை சிறப்பாகத் தேவைப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு விலங்கினமும் மருந்துகளின் உள்ளேற்பு அளவிலும், பண்பிலும் வேறுபடும். சில இன விலங்குகளில் அமைதியை (sedation). உண்டாக்கும் சில மருந்துகள் வேறு இனங்களில் கிளர்ச்சியை உருவாக்கும். ஆனால், ஏறத்தாழ அனைத்து மருந்துகளும் மனிதன் உட்படப் பெரும்பாலான உயிரினங்களில் ஒரே விதமான விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன. விலங்கினங்களில் பயன்படுத்தப்படும் அனைத்து மருந்துகளும் மனிதர்களிடம் உரிய விளைவுகளை ஏற்படுத்துவதில்லை. இதற்கு ஆக்கச் சிதைமாற்ற மாறுபாடு, வெளியேற்றம், அறுதியிட முடியாத நோய்ப் பரவுநிலை, உடலியக்க மாறுபாடுகள் ஆகியன காரணமாக அமையலாம். இந்த மாறுபாடுகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் மருந்துகளின் அடிப்படை இயக்கம், உயிரினங்களிடையே காணப்படும் உடலியங்கியல், உயிர் வேதியியல் மாறுபாடு ஆகியன அறியப்பட்டன.

-த. தெய்வீகன்

மருந்தியல் வேதியியல்

மருந்து மற்றும் மருத்துவப் பொருள்களின் வேதியியலைப் பற்றி விளக்கும் அறிவியல் பிரிவிற்கு மருந்தியல் வேதியியல் (pharmaceutical chemi stry) என்று பெயர். இந்தப் பிரிவின் இன்றியமையாமை வருமாறு:

தூய்மையாக்கல், இயற்கை (கனிம, தாவர, விலங்கின, நுண்ணுயிர் மூலங்களிலிருந்து பெறப்படுவன) மற்றும் தொகுக்கப்படும் (synthetic) மருந்துப் பொருள்களின் மருத்துவப் பண்புகளை ஆராய்தல் ஆகியன. இயற்கையில் கிடைக்காத மருந்துப் பொருள்களைச் செயற்கையாகத் தொகுத்தல், அவற்றைப் பற்றிய ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளுதல். இயற்கையில் கிடைக்கும் பொருள்களைப் பகுதித் தொகுப்பிற்குட்படுத்தித் (Semi Synthetics) தேவையான மருத்துவப் பண்புகளை உடைய பொருள்களைத் தயாரித்தல், மூலமருந்துப் பொருள்களிலிருந்து உரிய மருத்துவப் பண்புகளையுடைய வழிப் பொருள்களைப் பெறுதல், வேதியியல், மருந்தியல்படி பல்வேறு மருந்துகளின் ஏற்றுக் கொள்ளும் தன்மையை ஆராய்தல், பாதுகாப்பான, வழக்கில் பயன்படும் தர மற்றும் மருந்து அளவுகளை வரையறை செய்தல், வழக்கில் பயன்படும் மருந்துகளுக்கு மாற்றாகப் புதிய மருந்துகளைக் கண்டுபிடித்தல், (குறிப்பிடத்தக்க மருந்துகள் இல்லாத நோய்க்குத் தகுந்த மருந்துப் பொருள்களைக் கண்டுபிடித்தல்) என்பனவும் அடங்கும்.

மருந்தியலில் மேற்கூறிய காரணங்களால் வேதியியலின் பங்கு இன்றியமையாததாகிறது. ஒரு வினையை மருந்தியல் சார்ந்தது எனத் தெளிவாக வரையறுத்துக் கூற இயலாது. சான்றாக, ஆல்கஹாலை ஈதராக மாற்றும் வினையைக் குறிப்பிடலாம். ஈதர் ஒரு சிறப்பான பொது மயக்கமூட்டியாக உள்ளது. ஆனால் இதே வினையைச் சிறிது மாற்றியமைத்தால் எத்திலீனைப் பெறலாம். எத்திலீன் தொழிலக முதன்மை பெற்ற வளிமம் ஆகும். மேலும் அடிப்போநைட்ரைல் வேதிமத்தை டைஅமினோஹெக்சேன் என்னும் செயற்கை இழைத் தயாரிப்பு இடைநிலைப் பொருளாக மாற்றும் வேதிவினை, ஸ்ட்ரெப்டோமைசீன் எனும் நுண்ணுயிர் எதிர் மருந்தை

(antibiotic) டைஹைட்ரோஸ்ட்ரெப்டோமைசீன் என மாற்றலில் பயன்படுகிறது. மருந்துத் தரப்படுத்தலில் பகுப்பாய்வு வேதியியலில் இடம்பெறும் பல்வேறு நுட்பங்களும், முறைகளும் பயன்படுகின்றன.

பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த எ.ஃப்.டபிள்யூ. ஏ. செர்டியூர்னர் என்பார் ஓப்பியத்திலிருந்து மார்ஃபீன் எனும் பொருளைப் பிரித்தெடுத்தார். இதிலிருந்து தாவரங்களி லிருந்து மருத்துவப் பண்புகளையுடைய வேதிமக் கூறுகளைப் பிரித்தெடுக்கும் முயற்சி தொடங்கியது. இதன் பயனாகப் பல்வேறு அல்கலாய்டு, கிளைக்கோசைடு, கார்போ ஹைட்ரேட், எளிதில் ஆவியாகும் எண்ணெய் ஆகியன பிரித் தெடுக்கப்பட்டு அவற்றின் பண்புகள் ஆராயப்பட்டன. தாவர வேதியியல், மருந்தியல் வேதியியல் ஆகிய இரு சொற்றொடர்களும் ஒரே பொருள்படும்படிப் பயனுடையவை. இந்தத் தாவர மூலத்திலிருந்து இப்போதும் இன்றியமையாத, மருத்துவப் பண்புகளுடைய வேதிமங்களைப் பிரித்தெடுக்கும் முயற்சி தொடர்கிறது; ஏறத்தாழ உலகில் இருக்கும் 3% தாவரத் தொகுதிகள் இதுவரை ஆராயப்பட்டுள்ளன. அவ்வவ் நாட்டில் இருக்கும் அரசுகள் மருந்தளவு, செந்தர அளவீடுகளை விளக்கும் '*Pharmacopia*' என்னும் செந்தர நூலை வெளியிட்டு வருகின்றன.

-த.தெய்வீகன்

மருந்து உட்கவர்வு

உடலில் செலுத்தப்பட்ட மருந்து அதன் விளைவுகளை உண்டாக்க வேண்டுமானால் அது பல்வேறு உயிரியல் செல் சவ்வுகளை ஊடுருவி அது இயங்கும் இடத்திற்குச் செல்ல வேண்டும்.

மருந்து பின்வரும் வகைகளில் செல் சவ்வினுள் ஊடுருவலாம்; அவை, எளிய விரவல் (simple diffusion), வடிகட்டல் (filtration), உயிர்ப்புள்ள கடத்தல் (active transport), ஊக்குவிக்கப்பட்ட விரவல் (facilitated diffusion), செல்களால் விழுங்கப்படுதல் (pinocytosis) என்பன.

எளிய விரவல். ஏறக்குறைய அனைத்து மருந்துகளும் இம்முறையிலேயே செல் சவ்வை ஊடுருவுகின்றன. இத்தன்மை செல் சவ்வின் இருபுறமும் உள்ள அடர்த்தி வாட்டத்திற்கு நேர்விகிதப் (concentration gradient) பொருத்தத்தில் உள்ளது. செல் சவ்வின் கொழுப்பு அடுக்கில் கரைவதன் மூலம் மருந்துகள் ஊடுருவுகின்றன. எனவே இம்மருந்துகள் கொழுப்பில் கரையும் திறன் உடையனவாய் இருத்தல் வேண்டும்.

வடிகட்டல். செல் சவ்வில் உள்ள நுண் துளை, மருந்தை அது கரைந்துள்ள கரைசலுடன் செல்ல வாய்ப்பளிக்கிறது. இம்முறை மிகவும் சிறப்பானதன்று.

உயிர்ப்புள்ள கடத்தல். இம்முறையில் பொருள்கள் அடர்த்தி வாட்டம் அல்லது மின் வேதியியல் வாட்டத்திற்கு எதிராகக் கடந்து செல்கின்றன. இதற்குத் தாங்கிகள் (carriers) தேவைப்படுகின்றன.

ஊக்குவிக்கப்பட்ட விரவல். இம்முறை உயிர்ப்புள்ள கடத்தலை ஒத்துள்ளது. ஆனால் இம்முறையில் பொருள்கள் அடர்த்தி வாட்டத்திற்கு எதிராகச் செல்வதில்லை.

செல்களால் விழுங்கப்படுதல். இம்முறையில் மூலக்கூறு எடை மிகுந்த பொருள்கள் செல்களால் நுண்துகள்களாக விழுங்கப்படுகின்றன. புற்றுநோய்ச் செல்களில் இம்முறை நடைபெறுவதாகக் கண்டறிந்துள்ளனர்.

உணவுப்பாதையில் உள்ளுறிஞ்சுதல். பொதுவாக உணவுப் பாதையில் மருந்துகள் எளிய விரவல் மூலம் உள்ளுறிஞ் சப்படுகின்றன. கொழு ப்பில் கரையும் மருந்துகள் அயனியாக்கப்படாமல் இருப்பதால் இவை நன்கு உள்ளுறிஞ்சப் படுகின்றன.

இரைப்பை பொதுவாக அமிலத்தன்மை உடையது. ஆகையால் சாலிசிலேட், பார்பிச்சுரேட் ஆகிய வலிமை குறைந்த அமிலத்தன்மை உடைய மருந்துகள் இரைப்பையில் அயனியாக்கப்படாமல் இருப்பதால் நன்கு உள்ளுறிஞ் சப்படுகின்றன. மாறாகக் குய்னின், எஃபிட்ரின் போன்ற வலிமை குறைவான காரத்தன்மை உடைய மருந்துகள் இங்குப் பெருமளவில் அயனியாக்கப்படுவதால் இவை இங்கு உள்ளுறிஞ்சப்படுவதில்லை. மருந்து உள்ளுறிஞ்சுதலுக்கு இரைப்பையைவிடச் சிறுகுடல் மிகவும் முதன்மையான பகுதியாகும்.

சிறுகுடலின் பரப்பு 200 ச.மீட்டராக இருப்பதால் பெரும்பாலான மருந்துகள் இங்கு உள்ளுறிஞ்சப்படுகின்றன. பெருங்குடலில் பெரும்பாலும் தாது உப்பு, நீர் இவற்றின் உள்ளுறிஞ்சுதல் நடைபெறுகிறது. மலக்குடல் வழியாகச் செலுத்தும்போது மருந்து கல்லீரலுக்குள் செல்லாமல் நேரடியாக மண்டலக் குருதிச் சுழற்சியை அடைகிறது.

மருந்துகளின் பரவல். மருந்து உள்ளுறிஞ்சப் பட்டவுடன் அது குருதியிலும் திசுக்களிலும் வழங்கப்படுகிறது. மருந்துகளின் பரவல் அவற்றின் மூலக்கூறுகள் பலதரப்பட்ட

உயிரியல் சவ்வுகளினூடே புகுதலைப் பொறுத்துள்ளது. பெரும்பாலான மருந்துகள் பல இடங்களில் எளிதில் பரவிவிடுகின்றன. ஆனால் உடலில் அனைத்துப் பகுதிகளிலும் சீரான அளவு இருப்பதில்லை. இதற்கான முதன்மைக் காரணங்கள் பிளாஸ்மா புரதங்களுடன் பிணைப்பு, செல்களுடன் பிணைப்பு, உடலிலுள்ள கொழுப்பின் செறிவு என்பன.

பிளாஸ்மா புரதங்களுடன் பிணைந்த மருந்து குருதியில் இருந்து செல் வெளியிடை நீர்மத்திற்குச் செல்லமுடியாது. பிளாஸ்மா புரதம் ஒரு மருந்துக் கிடங்காகப் பயன்படுகிறது. மருந்தின் பிணைந்த பகுதி வளர்சிதை மாற்றமோ சிறுநீரக நுண்குழாய்த் தொகுதிகளில் வடிகட்டப்படுவதோ இல்லை. இது பொதுவாக இயக்கமற்று இருக்கும்.

மருந்து வெளியேற்றம். பெரும்பாலான மருந்துகள் முதன்மையாகச் சிறுநீரகத்தால் வெளியேற்றப்படுகின்றன. சில மருந்துகள் பித்த நீரிலும் வெளியேறுகின்றன.

பித்த நீரில் வெளியேறினாலும் அவை பெரும்பாலும் குடல் மூலம் மறு சுழற்சியடைகின்றன. எனவே, இந்தப் பித்த நீர் வெளியேற்றம் சிறப்பு வாய்ந்தது அன்று.

சிறுநீரக வெளியேற்றம் சிறுநீரக முடிச்சால் வடிகட்டுதல் (glomerular filtration), நுண்குழல் மறு உள்ளூறிஞ்சுதல் (tubular reabsorption), நுண்குழல் சுரப்பு (tubular secretion) இவற்றால் நடைபெறுகிறது. சாதாரணமாக மருந்து குளாமருலார் நுண் குழாய்த் தொகுதியில் வடிகட்டப்பட்டு அதன் ஒரு பகுதி நுண்குழல்களில் மறு உள்ளுறிஞ்சல் அடைவதால், சிறுநீரில் மருந்துகளின் அடர்த்தி பிளாஸ்மாவில் உள்ள மருந்துகளின் அடர்த்தியைவிடக் கூடுதலாக உள்ளது.

சிறுநீரின் அமில மற்றும் காரத்தன்மையை மாற்றுவதன் மூலம் மருந்துகளின் அயனியாக்கத்தை அதிகரித்து அவற்றின் வெளியேற்றத்தை விரைவுபடுத்தலாம். சில மருந்துகள் குளோமருலார் வடிகட்டுதலுக்கு உட்படுவது மட்டுமல்லாமல் நுண்குழல்களிலும் சுரக்கப்படுகின்றன. எ-டு: பெனிசிலின். தாய்ப்பால், வேர்வை, எச்சில் வழியாகவும் சில மருந்துகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

- ச. ஆதித்தன்

துணைநூல். மு.துளசிமணி, ச.ஆதித்தன், *மருந்தியல்*, தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர், 1985; A.Ghosh, *Medical Pharmacology*, The C.V.Mosby Company, Toronto, 1984.

மருந்து எதிர் விளைவுகள்

மருந்துகள் நோயினைப் போக்குவதற்குப் பயன்படுகின்றன. அவற்றின் நோக்கம் நோயின் காரணத்தைக் கண்டுபிடித்து அதனைப் போக்குவதாகவே அமைதல் வேண்டும். ஆனால் சில சமயம் வெறும் அறிகுறிகளைக் கண்டு அவற்றைப் போக்குவதற்கு மருந்துகள் அளிக்கப்படலாம். இவை தேவையற்ற எதிர் விளைவுகளை உடலில் ஏற்படுத்தக்கூடும்.

சில சமயங்களில் சிலருக்குச் சில மருந்துகளால் ஒவ்வாமை (allergy) ஏற்படலாம். சிலருக்குப் பெனிசிலின் மருந்து ஒவ்வாமையும், சிலருக்குச் சல்ஃபா மருந்துகள் ஒவ்வாமையும் இருக்கும். மனிதர்களுக்கோ விலங்குகளுக்கோ இம்மருந்துகளைப் பயன்படுத்தினால் உயிருக்கே கேடு உண்டாகலாம்.

சில சமயம் நோயாளிகளே மருத்துவரைக் கலந்து ஆலோசிக்காமல், முன் அனுபவத்தின் அடிப்படையில் சில மருந்துகளைப் பயன்படுத்துவர். விலங்குகளிலும் உரிமையாளர்கள் இவ்வாறு சில மருந்துகளைப் பயன் படுத்துகின்றனர். ஆதனால் தேவையற்ற எதிர் விளைவுகள் ஏற்படக்கூடும். இத்தகைய தன் மருத்துவம் காரணமாகவும் மருந்தினால் எதிர் விளைவுகள் ஏற்படக்கூடும்.

சில சமயம் மருந்துகள் அளவிற்கு அதிகமாக அளிக்கப்பட்டாலோ நீடித்துப் பயன்படுத்தப்பட்டாலோ அவை எதிர் விளைவுகளை ஏற்படுத்தும். இத்தகைய நிலைமை குறிப்பாக வேதிப் பொருள்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படும் மருந்துகளில் மிகுந்து காணப்படுகிறது. மருந்துகளால் ஏற்படும் எதிர் விளைவு பல விதங்களில் வெளிப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலைமையைச் சரி செய்ய அளிக்கப்பட்ட மருந்து முற்றிலும் வேறு ஒரு விளைவினை ஏற்படுத்தக்கூடும். எடுத்துக்காட்டாக விலங்குகளில் மலச்சிக்கலைத் தடுக்கப் பாராஃபின் எண்ணெய் கொடுப்பது வழக்கம். ஆனால் தொடர்ந்து இந்த எண்ணெய் பயன்படுத்தப்பட்டால் அந்த விலங்குகளின் உடலில் உள்ள வைட்டமின் ‘A’ சேமிப்பு வெளியேற்றப்பட்டு அவ்விலங்கு களில் உடலில் வைட்டமின்’A’ பற்றாக்குறை நோய் ஏற்படுகிறது.

விலங்குகளில் ஒவ்வாமை காரணமாகவும் மருந்துகள் எதிர் விளைவினை ஏற்படுத்துகின்றன. இதன் விளைவுகள் சாதாரண தோல் பாதிப்பிலிருந்து மயக்கம் மற்றும் இறப்பு வரை இருக்கக்கூடும். சில மருந்துகள் தோல் அரிப்பு, தோல் தடித்தல் போன்ற அறிகுறிகளைக் காட்டும். சில மருந்துகள் வயிற்றுப்போக்கினை ஏற்படுத்தும். சில மருந்துகள் மூச்சுத் திணறல் போன்ற மூச்சுக்குழாய் தொடர் பான பாதிப்புகளைக்

காட்டும். சில மருந்துகள் நரம்புகளைப் பாதித்துத் தற்காலிக இயக்கம் இன்மையினைச் (paralysis) சில முதன்மை உறுப்புகளில் ஏற்படுத்தும். சில மருந்துகள் திடீரென்று அதிர்ச்சியினை ஏற்படுத்தி மரணத்தைத் தரும்.

மருந்துகளின் அளவைப் பொறுத்தும் கூட எதிர் விளைவு கள் ஏற்படும். அளவு குறைவான மருந்து அளிப்பது நோயினைப் போக்காது என்பதுடன் நோயினை ஏற்படுத்திய நுண்ணு யிரிகள் அம்மருந்தினை எதிர்க்கும் திறன் பெற்றுவிடவும் வாய்ப்பளிக்கிறது. அளவுக்கு மேல் அளிக்கப்பட்ட மருந்தும் எதிர் விளைவுகளை ஏற்படுத்தும். வயிற்றுப்போக்கு, மலச் சிக்கல், தலைவலி, வயிற்றுப்புண், நரம்புத் தளர்ச்சி போன்றவை சில விளைவுகளாகும். ஆயுள் முடிந்த மருந்துகளைப் பயன்படுத்துவதால் சில சமயம் வீரியம் குறைந்துவிடும் என்பதுடன் எதிர் விளைவுகள் ஏற்படவும் வாய்ப்பு உண்டு.

மருந்துகளின் எதிர் விளைவுகளில் ஏற்படும் பாதிப்பு களை உடனுக்குடன் மருத்துவம் அளித்துக் குணப்படுத்த வேண்டும். எந்த மருந்தினால் பாதிப்பு ஏற்பட்டது என்பதைக் கண்டறிந்து அம்மருந்தினை அந்த மனிதருக்கோ விலங்கு களுக்கோ எதிர்காலத்தில் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்தல் வேண்டும். ஆயுட்காலம் முடிந்த மருந்துகளை எப்போதும் பயன்படுத்தக்கூடாது. பெனிசிலின் போன்ற மருந்துகளை முதன் முதலில் ஒருவருக்குப் பயன்படுத்த வேண்டியிருந்தால் முதலில் ஒரு சிறிது அளவு மருந்தினைச் செலுத்தி ஏதாவது எதிர்விளைவு அறிகுறி தோன்றுகிறதா எனப் பார்க்க வேண்டும். எந்த எதிர் விளைவு அறிகுறியும் இல்லை என்று அறிந்தபின்னரே முழு அளவு மருந்தினைப் பயன்படுத்த வேண்டும். மருந்துகளை எப்போதும் குறிப்பிட்ட அளவிலேயே கையாள வேண்டும்.

- இரா. வசந்தகுமார்

மருந்து ஒவ்வாமை

ஒரு மருந்தை உட்கொள்வதாலோ, ஊசி மூலம் செலுத்து வதாலோ ஏற்படும் வேண்டா விளைவுகளை மருந்து ஒவ்வாமை (drug allergy) எனலாம்.

காரணங்கள். உள்ளார்ந்த ஒவ்வாமை நிகழ்வு, நீண்ட காலமாக மருந்து உட்கொள்வதால் ஏற்படும் மருந்துகளின் தேக்கம், மருந்துகளின் தன்மை, மிகையான அலகில் மருந்துகள் எடுத்துக் கொள்ளுதல், மறைந்து கிடக்கும் நோய் மருந்தால் ஊக்குவிக்கப்படுவது, (எ - டு: சல்பனமைடுகளால் உதட்டு ஹெர்ப்பூஸ் சிம்ப்ளெக்ஸ் தோன்றுதல், ஜேரிஷ்-ஹெர்கஸ்ஹுீமர்) பிரதிவினை, ஒளிக்கான கருணர்வு போன்றவை ஒவ்வாமைக்கான காரணங்களாகும்.

ஒவ்வாமை விளைவுகள் மருந்து எடுத்துக் கொண்ட சில மணி நேரங்களில் (எ - டு: பெனிசிலின்) அல்லது சில மாதங் களில் (எ - டு: மெபாக்ரைன்), அல்லது சில ஆண்டுகளில் (எ - டு: ஆர்செனிக்) தோன்றலாம். சிறுநீரகம், எலும்பு, கல்லீரல் போன்ற உறுப்புகள் இதனால் பாதிக்கப்படலாம். தோல் பொரிப்பு செந்தடிப்பாகவோ, கொப்புளமாகவோ, சீழ்க் கொப்புளமாகவோ, பெருங்கொப்புளமாகவோ, அக்கி போன்ற நிறமாற்றத்துடனோ இருக்கலாம்.

நோய் அறுதியிடல் மிகவும் எளிது. கொடுக்கப்பட்ட மருந்துக்குப் பின்னர் மேற்கூறிய விளைவுகளில் ஏதோ ஒன்றோ, பலவோ நேர்ந்தால் மருந்து ஒவ்வாமை எனக் கொள்ள வேண்டும். மருந்தை நிறுத்திய பின் விளைவுகள் மறைவதும், மருந்தை மீண்டும் தொடங்கிய பின்னர் ஒவ்வாமை விளைவுகள் தோன்றுவதும் நோய் அறுதியிடலுக்குச் சான்றுகளாகும். தோல் பொரிப்பு தோன்றும் மற்ற நோய்களையும் (தட்டமை, சிவப்புக் காய்ச்சல், டை்.பஸ் போன்றவை) கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

மருத்துவம். ஒவ்வாமைக்குக் காரணமான மருந்து உடனடியாக நிறுத்தப்பட வேண்டும். உடனடியாக ஏ.சி.டி.எச். அல்லது ஸ்டீராய்டு கொடுப்பது பயனளிக்கும். அட்ரினலின், ஹிஸ்டமின் எதிர் மருந்து, சிரை வழி மின்பகுப்புப் பொருள் கொண்ட நீர்மம் ஆகியவை துணை புரியும்.

- அ. கதிரேசன்

துணை நூல். F.Handa, *Text Book of Medicine*, Vol-II, Third Edition, API Publishers, New Delhi, 1979.

மருந்துக் கட்டுப்பாட்டு விதிகள்

தமிழகத்தில் 1981 ஆம் ஆண்டு நவம்பர்த் திங்கள் 26ஆம் நாளில் இருந்து தமிழ்நாட்டின் மருந்துக் கட்டுப்பாட்டுத் துறை தனியாகத் தமிழக மாநில மருந்துக் கட்டுப்பாட்டு அலுவலரின் தலைமையில் இயங்கி வருகிறது. அவர் ஆங்கில மருந்துகளை மட்டுமல்லாமல் ஆயுர்வேத, யூனானி, சித்தா, ஹோமியோபதி மருந்துகளையும் கண்காணிக்கிறார். அவரின் தலைமையில் 11 உதவி மருந்துக் கட்டுப்பாடு அலுவலர் களும், 67 மருந்தாய்வாளர்களும், 1 துணை மருந்துக் கட்டுப்பாடு அலுவலரும் பணிபுரிகின்றனர். நிருவாக வசதி குறித்துத் தமிழ்நாட்டை 10 பகுதிகளாகப் பிரித்துச் செயல்

படுகின்றனர். சட்ட வல்லுநர் ஒருவரும் தலைமைச் செயலகத்தில் பணியாற்றுகிறார்.

அலுவலர்கள் ஆங்காங்கே மருந்துகளைப் பறிமுதல் செய்து ஆய்வு செய்கின்றனர். இந்த ஆய்வுக்காகச் சிறந்த முறையில் நவீன முரந்து ஆய்வகம் ஒன்று சென்னையில் இயங்கி வருகிறது. மருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் இடங்கள், மொத்த சில்லறை வணிகர்கள், மருந்துக் கடைகள், தனியார் மற்றும் அரசு மருத்துவமனைகள் ஆகியவற்றிலிருந்து மருந்துகள் பெறப்பட்டு, இந்த ஆய்வகத் தில் முழுமையாக ஆய்வு செய்யப்படுகின்றன. தவறுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டால், சட்டப்படி நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்படு கின்றன. பின்வரும் சட்டங்கள் அவர்களால் நடைமுறைப் படுத்தப்படுகின்றன.

மருந்துகள் மற்றும் ஒப்பனைப் பொருள்கள் சட்டம் 1940. இந்தச் சட்டத்தின் கீழ் மருந்துகள் மற்றும் ஒப்பனைப் பொருள்களின் தரம் அளவிடப்பட்டுத் தவறு செய்தவர்கள் தண்டிக்கப்படுவர்.

மருந்துகள் (விலைக் கட்டுப்பாடு) சட்டம். இச்சட்டத்தின் மூலம், மருந்துகள் குறிப்பிட்ட விலையில் எப்போதும் கிடைக்க ஏற்பாடு செய்யப்படுகிறது. தவறியவர்கள் மீது சட்ட நடவடிக்கை எடுக்கப்படுகிறது.

மருந்துகளும், மாயாஜால மருத்துவமும் (தவறான விளம்பரங்கள்) பற்றிய சட்டம். தடை செய்யப்பட்ட விளம்பரங்களும், தவறான முறையில் மக்களைத் திசை திருப்பும் வகையில் செய்யப்படும் விளம்பரங்களும் தடை செய்யப்படும்.

துயிலூட்டும் மருந்துகளும், உளவய நோய் மருந்துகளும் பற்றிய சட்டம், 1985. இந்தச் சட்டத்திற்கு எதிராகப் போதை மருந்துகளையும், உளவய மருந்துகளையும் விற்பனை செய்பவர்கள் மீது நடவடிக்கை எடுக்கப்படுகிறது.

மருந்து இறக்குமதிக் கட்டுப்பாடு சட்டம். மருந்து, ஒப்பனைப் பொருள்கள் ஆகியவற்றை இறக்குமதி செய்வது பற்றித் தீர்மானிப்பது மருந்துக் கட்டுப்பாட்டு அலுவலரின் பொறுப்பில் உள்ளது.

மருந்து ஆய்வுச் சட்டம். மாத்திரை, ஊசி மருந்து ஆகிய வற்றின் தரத்தை உறுதி செய்ய எங்கிருந்தேனும் எவரிட மிருந்தேனும் மருந்துகளைக் கைப்பற்றி, ஆய்வுக் கூடத்துக்கு அனுப்ப இந்தச் சட்டம் வழி வகுக்கிறது.

– சாரதா கதிரேசன்

மருந்துச் செயல்கணிப்பு

மருந்துச் செயல்கணிப்பை (drug evaluation) மருந்தியல் கணிப்பாகவும் (phamacological evaluation) இதில் மருந்தின் அடிப்படைச் செயல் வன்மை (mechanism of action), மருந்தியல் குணங்கள் (pharmacological actions), மருத்துசக் குணங்கள் (therapentic effects), நச்சுச் செயல்பாடுகள் (toxic effects), அளவைக்குணங்கள் (postological characteristics) ஆகிவற்றோடு, அடிப்படை மருந்தியல் இனத்தில் அவ்வகையைச் சார்ந்த முதன்மையான பிற மருந்துகளுடன் ஒப்பிட்டு மருந்தின் குணங்களைக் கணிக்க வேண்டும். மருத்துவ நச்சுக் குணங்களுடன் ஒப்பிடப்பட்ட மருத்துவச் செயல்கணிப்பு ஓரளவே முழுமை பெறும். ஏனெனில் புதிய மருந்துகள் கண்டுபிடிக்கப்பட இந்த ஆராய்ச்சி வழிவகுக்கும்.

அடிப்படையில், மருந்துச் செயல்கணிப்பைத் தொடக்கத்திலிருந்து நோக்கினால் அது ஒரு புது மருந்து கண்டுபிடிக்கப் பட்டு, அதன் மருத்துவப் பண்புகள், நச்சியல் பண்புகள் அனைத்தையும் ஆய்ந்து வரையறைக்கப்படுவதற்கு ஒப்பாகும்.

கணிப்பச் செய்யப்படும் மருந்துகள். கணிப்புச் செய்யப் படும் மருந்துகளை 5 வகையாகப் பிரிக்கலாம்.அவை 1. ஆய்வுக்கு ழாயில் உருவாக்கப்பட்ட முற்றிலும் புதிய மருந்துகள், (new synthetic drugs), 2. மிகவும் பயனுள்ள, செயல்வன்மை மிக்க, ஆனால் நச்சுமை (toxic) மிகுந்த மருந்துகளின் மூலக்கூற்றில் சிற்சில ஆய்வுக்குழாய் மாற்றங்கள் ஏற்படுத்துவதால் தோன்றும் மருந்துகள், 3. நாட்டுமருந்து மற்றும் மூலிகைச் சாறில் தயாரிக்கப்பட்ட தூய்மையாக்கப்பட்ட மருந்துகள்; 4. நாட்டு மருந்துகள் மற்றும் மூலிகைச் சாறில் தயாரிக்கப்பட்ட தூய்மையாக்கப்படா மருந்துகள்; 5. இயற்கையின் உதவியுடன், சாதாரணமாக மிகக் கடினத்துடன் பெற வேண்டிய அடிப்படை அணுக்கூட்டமைப்பை, இயற்கையிலேயே எளிதாகப்பெற்று அவற்றில் சிற்சில மாற்றங்களை உண் டாக்கித் தயாரித்த பகுதிச் செயற்கை மருந்துகள் (semi synthetic drugs).

மருந்துச் செயல் கணிப்பு. இதனைப் பண்பறி தன்மைக் கணிப்பு (qualitative evaluation) அளவறி தன்மைக்கணிப்பு (quantitative evaluation), ஒப்பிட்டுத் தன்மைக்கணிப்பு (comparative evaluation) மனித-மருந்துச் செயல்வன்மைக் கணிப்பு முயற்சி (human drug trials) எனப் பகுக்கலாம்.

பண்பறி தன்மைக்கணிப்பு. இக்கணிப்பின்மூலம் ஒரு மருந்து, மருந்தியல் வகைப்படி (pharmacological

classification) எந்த வகையைச் சார்ந்தது என அறியலாம். சான்றாக, மைய நரம்பு மண்டல ஊக்கி (central nervous stimulant), மைய நரம்பு மண்டலச் செயல்வன்மைத் தாழ்த்தி (central nervous depressant), மைய நரம்பு மண்டலத்தைத் தாக்கி உண்டாக்கும் தசை தளர்த்தி (centrally acting muscle nelaxant), பரிவு நரம்பு மண்டல ஊக்கி (sympathetic stimulant), பரிவு நரம்பு மண்டலச் செயல்வன்மை தளர்த்தி (sympathetic depressant), இணைப்பிரிவு மண்டல ஊக்கி (parasympathetic stimulant), இணைப்பிரிவு மண்டலச் செயல்வன்மை தளர்த்தி (para sympathetic depressant), நரம்பு முண்டு ஊக்கி (ganglionic stimulant), நரம்பு முண்டு செயல்வன்மை தளர்த்தி (ganglionic blocker), உணர்வகற்றி (anacsthetic), துயிலூட்டி (hypnotic), துயிலூட்டி வலியகற்றி (narcotic analgesic), வலியகற்றி (analgeric), இதய இயட்பிழையெதிர்ப்பி (anti arrhythmic), இதய வலிவூட்டி (cardiotonic), குழல் விரிப்பி (vasodilator), குழல் சுருக்கி (vasoconstrictor), என இவ்வகைகள் எண்பதிலிருந்து நூறு வரை உள்ளன.

அளவறி தன்மைக் கணிப்பு. அளவறி தன்மைக் கணிப்புக்களில் அம்மருந்தில் அமைந்துள்ள வீரியத்தின் அளவு கணிக்கப்படுகிறது. வேதிக்கணிப்புக்கள் (chemical assays) சரியாக இருந்தாலும் மருந்துகள் உயிரிய மண்டலங் களில் செயல்படும்போது அவற்றின் செயல்வன்மை வேறுபடுவதை மருந்தியல் வல்லுநர்கள் இந்நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலேயே உணரலாயினர். சில மருந்துகள், குறிப்பாகத் தூய்மை செய்யப்படாத தாவர அமைப்புகளி லிருந்து பெற்ற மருந்துகள் வேதிக் கணிப்பிற்கு விலக்காக அமைந்தன. இதுவே மருந்தியல் வல்லுநர்கள் உயிரிய திட்டமிடல் (biological standardisation) கொணர அடிப்படையாக அமைந்தது. இம்முறையில் ஒரு மருந்தின் வீரியம் உயிரிய மண்டலங்களில் அளவிடப்பட்டுப் பிற திட்டமிடப்பட்ட (standardised) மருந்துகளின் வீரியங்களுடன் ஒப்பிடப் படுகிறது. இதுவே மருந்துகளின் திறமைகளை (efficacy) ஒப்பீடு செய்வதற்கு அடிப்படையாக அமைகிறது.

ஒப்பீட்டுக் கணிப்பு. சாதாரணமாக மருந்து ஆய்வுகள் அனைத்தும் தொடக்க நிலைகளில் வெவ்வேறு விலங்கு களின் மீது நடத்தப்படுகின்றன. விலங்குகள், மண்டலிய அமைப்பில், நொதி மண்டல அமைப்பில், மரபணு அமைவு களில் ஒன்றிற்கொன்று பெரிதும் வேறுபடுகின்றன. எனவே அவற்றின் மீது நடத்தப்படும் ஆய்வு அனுமானங்கள் மனித இனத்திற்குப் பொருந்தும் என உறுதியாகக் கூறமுடியாது.

விலங்குகளில் இனத்திற்கு இனம் மண்டலிய அமைப்பில், நொதி மண்டலங்களின் மரபணு அமைவுகளில் விளங்கும் குறிப்பான மாற்றங்களைக் கருத்தில் கொண்டு மருந்துச் செயல்வன்மை ஒப்பீட்டுக் கணிப்புச் செய்யப்பட்டு மனித இனத்திற்கு ஏற்புடையனவாக செய்யப்படும்.

மனித-மருந்துச் செயல்வன்மைக் கணிப்பு. மருந்துகளின் நச்சுமைக் குணங்கள் நன்கு அறுதியிடப்பட்ட பிறகே இத்தகு ஆய்வுகள் மனிதர்கள்-நோயாளிகள் மற்றும் உடல் நலிவுற்றோர் மீது மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இத்தகு ஆய்வுகள் மனிதர்மேல் நடத்தப்படும்போது அவர்களின் ஒப்புவையும் முழு உடன்பாட்டையும் எழுத்து மூலம் பெறுவது மிகத் தேவை. அவர்கள் உடலில் நச்சுமைக் குணங்கள் பதிந்தால் அதற்குத் தக்கவாறு கருணைத் தொகையும் வழங்க வேண்டும். இந்த ஆய்வுகளின்போது மருந்தின் செயல் வன்மைகளை, வெற்றுச் செயல்வன்மைகளினின்றும் (placbo effects) இனம்காண இருகுருட்டு முயற்சிகள் (double-blind trials) என்னும் முறை கையாளப்படுகிறது. இதில் ஆய்வு மருத்துவருக்கோ, நோயாளிக்கோ தெரியாவண்ணம் மருந்து மற்றும் வெற்றுச் சர்க்கரைப்பொடி ஒரே மாதிரியான மருந்து உறைகளில் (capsules) இடப்பட்டு வழங்கப்படுகிறது இதனால் மருந்துப்பயனைக் கணக்கிடும்போது மருத்துவர் மனம் ஒருபுறம் சாயாத தன்மை (non biased) பெறுகிறது.

நச்சியல் ஆய்வுகள். மருந்துகளின் நச்சுமைப்பண்புகள் ஆய்வின் ஒவ்வொரு படியிலும் அறுதியிடப்படுகின்றன. நச்சியல் ஆய்வுகளாக இறப்பு அளவை 50 கணிப்பு (calculation of lethal dose-50), மிகத்தீவிர நச்சுமை ஆய்வுகள் (acute toxicity studies), நாட்பட்ட நச்சுமை ஆய்வுகள் (chronic toxicity studies), பேறுகால மகளிர்-மகவிற்கு ஏற்படும் நச்சுமைகள் (teratogenic effects) ஆகியவை நடைபெறுகின்றன. ஒவ்வோர் ஆய்வின்போதும் ஒவ்வொரு மண்டலியமும் கடுமையான சரிபார்ப்பிற்கு உட்படுகிறது.

மருந்தியல்-மரபியல் கணிப்பு. (pharmaco-genetics). எங்கேயாவது அரிதான சிலவகை மருந்துச் செயல்களோ, நச்சுமைப் பண்புகளோ, இப்பண்புகள் சாதாரணமாக காணப்படாத மருந்திடம் தோன்றின் அவை மருந்தியல்-மரபியல் கணிப்பிற்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றன.

நொதிகள் ஆய்வு. குருதியிலுள்ள நொதிகள், குருதியிலில்லா நொதிகள் குருதியில் காணப்படின் அவற்றின் அளவு ஆராயப்படும்போது பல்வேறு மண்டலங்களைத் தாக்கும் மருந்து நச்சுமைகள் வெளிப்படுகின்றன. இதில் சமநொதி வகைக் கணிப்பும் (determination of isoenzymes) இடம்பெறும்.

மருந்தியல் கணிப்பில் விலங்கின ஆய்வு. மருந்துக் கணிப்பில் விலங்கு ஆய்வுகள் முன்பே குறிப்பிட்டவாறு முதலிடம் பெறுகின்றன. இவ்வாய்வுகளில் சுவிஸ் சுண்டெலி விஸ்டார் வெண் எலி, கினியா பன்றி, நாய், பூனை, குரங்கு போன்ற உயர் விலங்குகளும், தவளை, மீன், அட்டை போன்ற தாழ் விலங்குகளும் இடம்பெறுகின்றன. ஆய்வுகள், தொடக்கக் கட்டத்தில் முழுவிலங்குகளிடம் நடத்தப்படுகின்றன. பிறகே துணிக்கப்பட்ட உடல் உறுப்புகள் உடலியங்கியல் நீர்மங் களில் உயிருடன் வைக்கப்பட்டு அவற்றின்மீது ஆய்வுகள் நிகழ்த்தப்படுகின்றன. இவ்வகை ஆய்வுகளாவன: 1 அட்டையின் (hirudo medicinalis - leech) முதுகுத் தசை மீதான ஆய்வு, தவளையின் வயிற்றுத் தசையின் மீதான ஆய்வு; தவளையின் இதயத்தின் மீதான ஆய்வு; கினியாப் பன்றியின் இதயம், நுரையீரல், சிறுகுடல், மூச்சுக்குழல் இவற்றின் மீது நிகழ்த்தப்படும் தனித்தனி ஆய்வு: துணிக்கப்பட்ட வெள்ளெலியின் இரைப்பையின் மேற்பகுதி (fundus), கருப்பை பெருங்குடல் இவற்றின் மீது நிகழ்த்தப்படும் தனித்தனி ஆய்வு, இறுதியாக மருந்துகள் வளர்சிதை மாற்றங்களில் (metabolism) எவ்வாறு பங்கேற்கின்றன என்பதை அறிய ஆய்வுக்குழாய்த் திசுவளர்ப்பு ஆய்வு.

- ஆர். தனஞ்செயன்

மருந்து செயலுறும் விதம்

மருந்துகள் உடலில் உள்ள எந்தச் செல்லுக்கும் புதிய பணியைத் தருவதில்லை. இவை செல்களுக்குரிய பணியைக் குறைக்கவோ கூட்டவோ செய்கின்றன. இவை பொதுவாக ஐந்து முறைகளில் இயங்குகின்றன.

இயற்பிய முறைகள் (physical methods). மெத்தில் செல்லுலோஸ் போன்ற பருமனை ஏற்படுத்தும் பேதி மருந்துகள் (bulk purgatives) இயற்பிய முறையில் இயங்குகின்றன. சவ்வூடு பரவும் சிறுநீர்ப் பெருக்கிகளும் (osmotic diuretics) சவ்வூடு பரவல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன.

வேதி முறைகள். இரைப்பை மற்றும் சிறுகுடல் புண்ணில் அமில எதிர்மருந்துகள் நடுநிலையாக்க முறையில் மிகை அமிலச் சுரப்பைக் குறைக்கின்றன.

நொதிகளை ஒடுக்குதல் (enzyme inhibition). சில மருந்துகள் நரம்புக் கடத்திகளின் (neuro transmitters) வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு வேண்டிய நொதிகளை ஒடுக்கு வதன் மூலம் செயலுறுகின்றன. எ - டு: செரின் என்னும் மருந்து கோலினெஸ்ட்ரேஸ் என்னும் நொதியை ஒடுக்குவதன் மூலம் அசெட்டைல்கோலின் என்னும் நரம்புக் கடத்தியின் விளைவு களை அதிகரிக்கிறது.

எதிர் வளர்சிதை வினைமாற்றியாக (antimetabolite) இயங்குதல். இம்மருந்துகள் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான மூலக் கூறுகளைக் கிடைக்காமல் செய்வதன் மூலம் பாக்டீரியாக் களை ஒடுக்குகின்றன. எ - டு: சல்∴போனமைடுகள். பாரா அமினோ பென்சோயிக் அமிலத்தை (PABA), ∴போலிக் அமில்மாகப் பாக்டீரியாக்கள் மாற்றவிடாமல் தடுப்பதன் மூலம் பாக்டீரியாக்களின் வளர்சிதைத் தடுப்பான்களாக இயங்கு கின்றன. இம் முறையில் வேறு சில புற்றுநோய் எதிர் மருந்துகளும் செயல்படுகின்றன.

மருந்து ஏற்பிகளில் இடைவினை (drug receptor interaction). பெரும்பாலான மருந்துகள் ஏற்பிகளுடன் இணைவதன் மூலமாகவே இயங்குகின்றன. ஏற்பி (receptor) என்பது மருந்து வேதி, முறையில் இணையும் செல்லின் ஒரு பகுதியாகும்.

மருந்து ஏற்பிகளுடன் இணைவதால் விளைவுகள் உண்டாகின்றன. மருந்தைச் சாவிக்கும், ஏற்பியைப் பூட்டுக்கும் ஒப்பிடலாம். தோற்றத்தில் ஒரே மாதிரி உள்ள சாவிகள் பூட்டைத் திறப்பது போல் அமைப்பில் ஒத்துள்ள மருந்துகள் ஒரே ஏற்பியுடன் பிணைகின்றன. இப்போதுள்ள கருத்தின்படி பல வகையான ஏற்பிகள் உள்ளன.

வகை 1 ஏற்பிகள். இவை இலக்குச் செல்களின் சவ்வின் மேற் பரப்பில் உள்ளன. இவை பரிவு நரம்பு உணர்வு கடத்திகள் (automatic meciators) சில பெப்டைடு ஹார்மோன்கள், வெளியிடும் காரணிகள் (releasing factors) ஆகியவற்றைப் போல இயங்கும் அல்லது இவற்றை எதிர்த்து இயங்கும் மருந்துகளுடன் பிணைந்து விளைவை ஏற்படுத்தும்.

வகை 2 ஏற்பிகள். இவை இலக்குச் செல்லின் சைட்டோ பிளாசத்தில் உள்ளன. இவை ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்களைப் போல இயங்கும் அல்லது அவற்றை எதிர்க்கும் மருந்து களுடன் பிணைந்து இயங்கும். இப்பிணைப்பு செல் உட்கருவில் சில மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி இயக்கங்களை உண்டாக்குகிறது.

வகை 3 ஏற்பிகள். இவை செல்களின் உட்கருவில் உள்ளன. எ - டு: தைராய்டு ஹார்மோன்கள். இவை உட்கரு ஏற்பிகளில் (nuclear receptors) பிணைந்து இயங்குகின்றன.

- ச. ஆதித்தன்

துணைநூல். மு. துளசிமணி, ச.ஆதித்தன், *மருந்தியல்*, தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்: A.G. Goodman, et.al, *The Pharmacological Basis of Therapeutics*, Macmillan Publishing Company, Newyork, 1985.

மருள்

இதற்கு மொட்டை மஞ்சி என்னும் பெயரும் உண்டு. சான்சிவிரியா ராக்ஸ்பர்கியானா (*Sansevieria roxburquiana*) என்பது இதன் தாவரப் பெயராகும். இதன் இணைதாவரப்

மருள் (*Sansevieria roxburquiana*)

பெயர் சா.சைலானிகா (S.zeylanica) ஆகும். லிலியேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இச்செடி இந்தியா முழுவதும் நீருள்ள பகுதிகளில் வளரும். இது மலையடி வாரங்களிலும், வறட்சியான சரிவுகளிலும், சமவெளிகளிலும் காணப்படும். பூங்காக்களில் இதன் இலைகளுக்காக விரும்பி வளர்ப்பதுண்டு. இதன் இலைகள் தடித்தும், நீர்ச்சத்து மிகுந்தும் இருக்கும். இதனை மடல் என்பர்.

வளரியல்பு. இது தடித்த சதைப்பற்றுள்ள சிறு செடி. இதன் வேர்க்கட்டை குறுகியும் பல நேரங்களில் மட்ட நிலத் தண்டாகப் படர்ந்தும் காணப்படும். காம்பற்ற இலைகள் குறுகலாகவும், ஆழமான கால்வாய் போன்ற பள்ளமுடனு மிருக்கும். குறுக்கே பச்சையும், வெள்ளையும் கலந்த நிறத்தில் குருத்தெலும்புப் போன்றோ சதைப்பற்றுடனோ தட்டையாக அல்லது உருண்டையாகக் காணப்படும்.

இலை விளிம்பு முழுமையானது. வழவழப்பான இலைகள் அடியிலிருந்து நுனி நோக்கிச் சிறுத்துக் கொண்டே வரும். துணர் (raceme) மஞ்சரி; மஞ்சரித்தண்டின் நீளம் 10 - 2 செ.மீ; மலர்கள் தடித்த பாளையின் மீது காணப்படும். பூவடிச்செதில்கள் குத்துவாள் வடிவில் இருக்கும். பூக்காம்பு நீளம் 3 மி.மீ. இருபால் பூக்கள் காணப்படுகின்றன. பூவுறை குழலாக நீண்டும் 6 மடல்களைக் கொண்டு இருக்கும்.

வழவழப்பான மடல்கள் பச்சை கலந்த ஊதா நிறமானவை. இவற்றின் நுனி கூராக இருக்கும். அடி குறுகிக் கொண்டே வரும். மகரந்தத்தாள்கள் நூல் போன்றவை. மகரந்தப்பைகள் பின்புறம் ஒட்டியவை. சூல்பை அகலமான அடிப்பரப்பையும் மூன்று அறைகளையும் பெற்றுத் தலைகீழ் முட்டை வடிவில் இருக்கும். ஒவ்வோர் அறையிலும் ஒரு சூல் இருக்கும். சூலகத்தண்டு நூல் போன்றது. சூலகமுடி எளிமையானது. கனி சவ்வுப் போன்ற உருண்டையான சதைக்கனி (berry) வகையாகும். 1-3 விதைகள் பெரியவையாகவும், உருண்டை வடிவமாயும், சதைப் பற்றாகவுமிருக்கும். பூக்களைச் சமவெளிப் பகுதிகளில் டிசம்பர்-பிப்ரவரி மாதங்களிலும், மலைப்பகுதிகளில் ஜுலை-செப்டம்பர் மாதங்களிலும் காணலாம். கனியை ஆண்டு முழுவதும் காணலாம்.

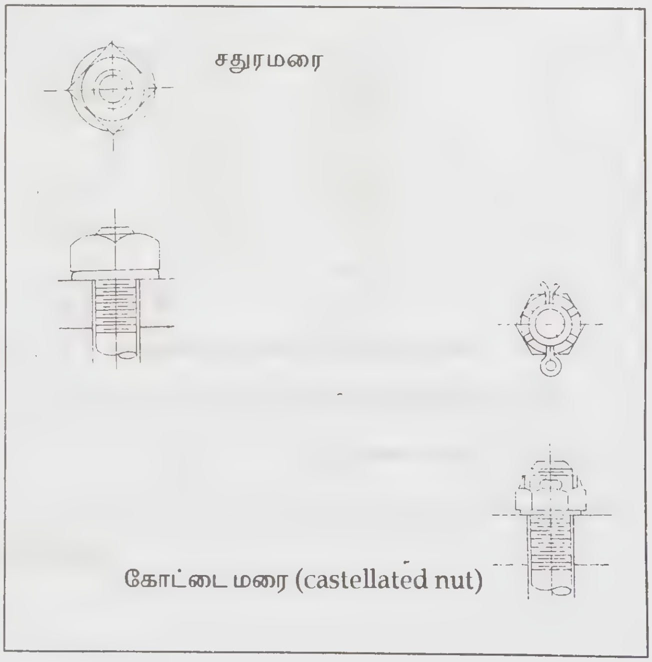
பயன். இச்செடியைச் சில சமயங்களில் நார் எடுப்பதற்கு வளர்ப்பார்கள். நார் பட்டுப்போன்று மென்மையானது. மருள் நூலைப் பயன்படுத்தி மெல்லிய துணிகள் தயாரிக்கலாம். இதன் மடல், கிழங்கு முதலியவை மருந்தாகப் பயனா கின்றன. இதன் மடலைத் தீயில் காட்டி வதக்கிப் பிழியக் கிடைக்கும் சாற்றைக் காதில் ஓரிரு துளிவிடக் காதுவலிபோகும். மடல், தொண்டைக் கரகரப்பைப் போக்கும். மணமற்ற கிழங்கு இனிப்பானது. கிழங்கைக் குடிநீரிலிட்டுத் தந்தால் தாகம், மார்பு நோய், காய்ச்சல், சிரங்கு, நெறிக்கட்டு நீங்கும். கிழங்கை நெய்யாகச் செய்து, நாட்பட்ட இருமல் முதலிய வற்றிற்குத் தரலாம். இதன் சாறு சிறு குழந்தைகளுக்கு உண்டாகும் கோழைக்கட்டை நீக்கும்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

மரை

திருகி, மரையாணி போல் மரை (nut) என்பது ஒரு பிணைப்புப் பொருள் (fastening device) ஆகும். மரை, உலோகத்தால் தயாரிக்கப்படுகிறது. மரையினுள் உள்ள மையத் துளையினுள் உட்புரிகள் (internal threads) காணப்படும். மரை பல வடிவங்களில் தயாரிக்கப்படுகிறது. இருப்பினும் சதுர மற்றும் அறுங்கோண வடிவ மரைகள் மிகுதியாகப் பயன்படக்கூடியவை.

பொதுவாக, மரையாணி (Bolt), திருகி (Screw) இவற்றுடன் மரைபூட்டிப் (lock) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்கூட்டமைப்பு பிணைப்பு எந்திரங்கள் (fastening machine), கட்டமைப்புக் கூறுகள் (structural components) ஆகியவற்றில் துணைபுரியும்.



மரைகள்

கோட்டை மரையை மரையாணியுடன் இறுக்கும்போது (tightened) மரையிலுள்ள உட்புரிகள் மரையாணியின் வெளிப் புரிகளுடன் சரியாகப் பொருந்தி அமையச் (align) சுள்ளாணி அல்லது ஆப்புச் சாவியாணியைப் (cotter pin) பயன்படுத்துவதுமுண்டு. கோத்திணைப்பை அடிக்கடி இறுக்கி, தளர்த்த வேண்டிய தேவை ஏற்படும் பிணைப்புகளில் சிறகுடைய மரையைப் (wing nut) பயன்படுத்துவர்.

- இரா.இந்து

மரையாணி

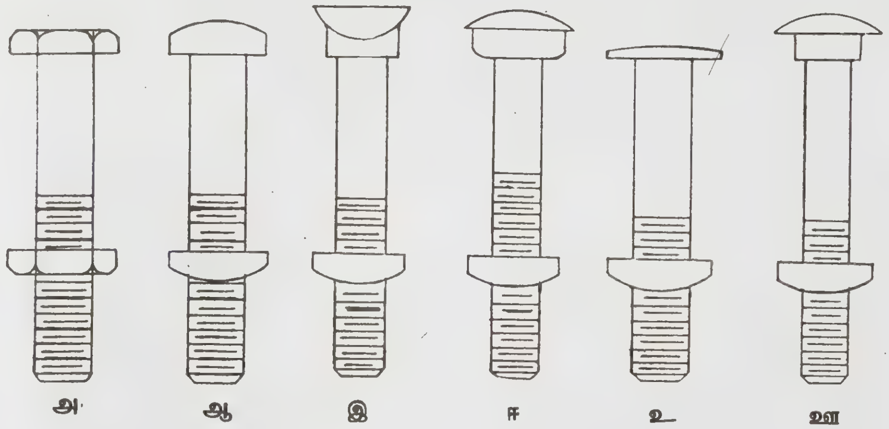
எந்திரவியல் பொருள்களை ஒன்றோடொன்று ஒட்டி உறுதியான பிணைப்பை ஏற்படுத்துவதற்கு மரையாணி (bolt) பயன்படுகிறது. இதன் தலைப் பகுதி சிறிது பெரிதாகவும், மரைப்பகுதி கீழ்ப் பகுதியிலும் காணப்படும். மரையாணி, எந்திரவியல் பொருள்களில் மரைத்திருகி (screwed nut) வாயிலாக முடுக்கப்பட்டு, பிணைப்புகள் உறுதியாக்கப் படுகின்றன.

மரையாணி குறைந்தது இரண்டு பொருள்களை இணைக்கக்கூடியது. சில எந்திரச் சூழல்களுக்கேற்ப மூன்று அல்லது நான்கு பொருள்களையும் இணைக்கும் திறன் பெற்றது. மரையாணி, பொருத்தும் சூழலுக்கேற்பப் பல்வேறு வடிவங்களிலும் அமைப்புகளிலும் கிடைக்கிறது. நடைமுறையில் அறுகோணப் பட்டைத்தலை மரையாணியே பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதன் மரைத்திருகுகளும் அறுகோணத் தில் இருக்கும். இது மூவகைப்படும்.

முற்றுப் பெறாதது. இதில் மரைப்பகுதி மட்டும் முழுமையாகச் சீர் செய்யப்பட்டிருக்கும். தலைப்பகுதி கரடு முரடாக இருக்கும்.

பகுதி முற்றுப்பெற்றது. இவ்வகையில் தலைப்பகுதி நிங்கலாகத் தண்டு மற்றும் மரைப் பகுதிகள் சீர் பெற்றிருக்கும்.

முற்றுப் பெற்றது. இது முழுவதும் பாகுபாடின்றி, அறுகோண, பட்டை மரையாணி ஆகும். நடைமுறையில் கன எடை (heavy weights), இயல்பு எடை (regular weights) என இருவகை உண்டு. இதில் இயல்பு எடை என்பது எளிய



(அ) கன எடை அறுகோண மரையாணி, (ஆ) இயல்பு எடை சதுர மரையாணி, (இ) சுமப்பு மரையாணி (கவிழ் கோள வகை), (ஈ) கோள முனைத்தலை மரையாணி (சுமப்பு வகை), (உ) குடை மரையாணி, (ஊ) சதுரப் பிடிப்பு மரையாணி

மரையாணி வகை

இடங்களில் சிறிய எந்திரப் பகுதிகளில் பொருத்தத்தக்கது. கன எடை என்பது கனரக எந்திரங்களில் மிகுந்த பிணைப்புத் திறன் தேவைப்படுமிடங்களில் பொருத்தப்படுகிறது. ஒரே குறிப்பிட்ட துளைக்குச் செலுத்தப் படும் மரையாணிகளில் கன எடை மரையாணி பெரிதாகவும், தலைப் பகுதி, மரைத்திருகி முதலிய பகுதிகளின் அளவு இயல்பு எடை வகையைவிட மிகுதியாகவும் இருக்கும். முடுக்கித் தலை மரையாணி (wrench headed bolts) அல்லது பட்டைத்தலை மரையாணி, மரைத்தண்டின் வி ட்டம் (அங்குலம் அல்லது மி.மீ), மரைகளின் எண்ணிக்கை (1 அங்குலத்திற்குள் அடங்கியது), வரிசைத் தொடர், மரை களின் வகை, நீளம் , முற்றுப் பெற்ற விவரம், தலைப்பகுதி விவரம் போன்ற அலகுகளைக் கொண்டு குறிக்கப்படுகிறது.

எந்திர மரையாணி எந்திரங்கள், தானியங்கிப்பொறி, வண்டி போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது. இது கசிவு ஏற்படுத்தாமல் இறுக்கமாகப் பிணைக்க வேண்டிய இடங்களில் பொருத்த மிகவும் ஏற்றது. இதன் தலைப்பகுதி அறுகோணச் சதுரப்பட்டை வடிவம் பெற்றும், மரைத்திருகு அறுகோண வடிவம் பெற்றுமிருக்கும். மரையாணி கருவிகள், பலவற்றில் பயன்படுகிறது. சில பொருத்து இடங்களில் உள்ள மரைகளோடு திருகுகள் இல்லாமல் நேரடியாகப் பிணைக்கப்படும். இதனால் மரையாணியின் இணைப்புத் திறன் மிகுதியாகும். இதன் தலைப்பகுதிகள் வட்ட, நீள்வட்ட, சமதளக் குறைகோள (semisphere), குறைவட்ட வடிவங்களைப் பெற்றிருக்கும். மேலும் சில வகைகளில், தலைப்பகுதிகளில் கரடி வெட்டப்பட்டுப் புரி திருகியில் முடுக்க ஏற்றதாகவும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால் பொதுவாக மரைத்திருகுகள் சதுரவடிவாகவே இருக்கும். சுமப்பு மரையாணி (carriage bolt) என்பது நீளமாக பெரும்பாலும் சதுர வடிவ மரைத் திருகி கொண்டிருக்கும். இதன் தலைப்பகுதி குறைகோள வடிவாக இருக்கும். இடையில் காடிகளும் இருக்கும். தலைப்பகுதிக்குக் கீழ்த் தண்டின் மேற்பகுதியில் சதுர வடிவ அமைப்பு இருக்கும். இதனால் இவ்வகை மரையாணி உறுதியாக இருக்கும். இக்கழுத்துப் பகுதி சதுர வடிவில் மட்டுமன்றி, நீள்வட்ட வடிவிலும் இருக்கும். தேவைக்கேற்ப 'T' வடிவம், அடுக்கு வடிவம், தாங்கு வடிவம் போன்ற வடிவங்களிலும் மரையாணி கிடைக்கிறது.

- வெ. ஸ்ரீதர்

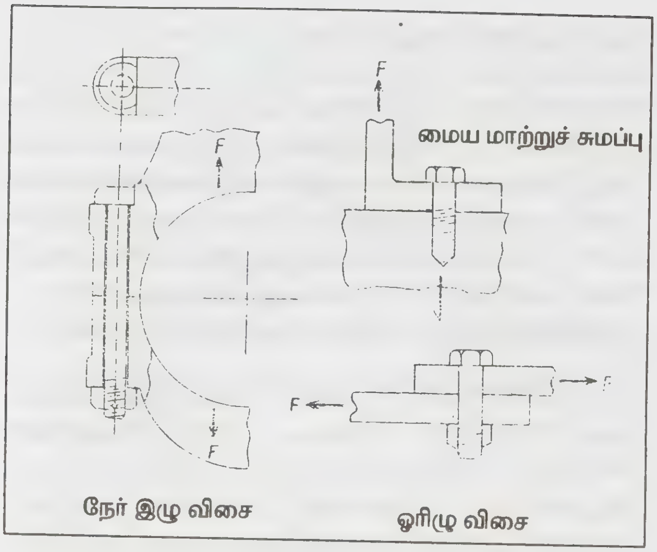
மரையாணி மூட்டு

மரையாணிகள் மூலம் இணைத்த இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட பகுதிகள் மரையாணி மூட்டு (bolted joints) எனப்படுகிறது. இது பல்வேறு வகைப்படும். அவை மரையாணி, மரைத்திருகி, முதலியவற்றால் துளைகளில் நுழைத்து முடுக்கியின் உதவியினால் இறுகப் பிணைப்பது, இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பகுதிகளில் உள் நுழைந்து அப்பகுதிகளில் உள்ள மரைகளோடு நேரடியாக இணைந்து பிணைப்பது என்பன..

மரையாணி மூட்டுகள் பல்வகையிலும் பயன்படுகின்றன. இவை எளிதாக மூட்ட வல்லவை. உறுதியான பிணைப்பை அளிப்பவை. மரையாணி மூட்டுகள் பிரித்து மாட்ட மிக எளிதானவை. பிணையாணி மூட்டுகளின் தகைவே, மரையாணி மூட்டுகளுக்கும் இருக்கும். அதனால் துளை யமைப்பு, இடைவெளி, மரையாணி அளவு முதலியவை பிணையாணி மூட்டுகளைப் போலவே அதே வாய்பாடுகளை வைத்துக் கணக்கிடப்பட வேண்டும். மரையாணிகள் ஒன்று அல்லது இரண்டு பக்க இழுவிசைக்கும் நீள் இழுவிசைக்கும் உடன்பட்டவையாகும். மரையாணியின் வட்டப்பகுதி ஒரு புறம் பக்க இழுவிசையிலிருந்தாலும் மறுபுறம் உட்பகுதியானதால் அழுத்த விசைக்கு உடன்பட்டிருக்கும். ஆனால் பெரும்பாலும் மரையாணிகள் அச்சியல் இழுவிசைக்கு ஏற்றனவாகவே பொருத்தப்பட வேண்டும். இம்முறையே சரியானதாகும். தானியங்கிப் பொறிகளில் உள்ள இணைப்புத் தண்டின் மரையாணிகள் அவற்றின் தலைப்பகுதிகள் முதலியவை முன் குறிப்பிட்ட அச்சியல் இழுவிசைக்கு ஏற்பப் பொருத்தப் பட்டுள்ளதை எடுத்துக்காட்டாகக்கொள்ளலாம்.

கட்டுமானப் பணிகளில் 'I' வடிவப்பாளங்கள் 'L' வடிவப் பாளங்கள், கன எடைத் தகடுகள், எஃகுப் பாளங்கள் முதலியவை மரையாணி மூட்டுகளால் இணைக்க மிக ஏற்றவை. இவற்றின் சரியான வடிவாக்கமும், பொருத்தமான மரையாணிகளின் பிணைப்பும் மரையாணி மூட்டுகள், பிணையாணி மூட்டுகளைவிடச் சிறந்தவை என்பதை மெய்ப்பிக்கும், கட்டுமான மரையாணி மூட்டுகளில் மிகுந்த வலிவுள்ள எஃகு உலோகக் கலவையால் ஆக்கப்பட்ட மரையாணி மற்றும் மரைத்திருகுகள் சில சிறப்பு முடுக்கிக் கருவிகளால் முடுக்கப்பட்டு வலிவான மூட்டுகள் கிடைக் கின்றன. சரியான மரையாணி மற்றும் தேவையான இறுக்கம் முதலியவற்றால் ஒரு மரையாணி மூட்டு ஆக்கப்பட்டால் மரையாணிகளுக்குப் பூட்டு முறைகள் தேவையற்றனவாகி விடுகின்றன.

மரையாணி மூட்டுகளின் வலிமை, பெரும்பாலும் அவற்றை முதலில் நிறுவும்போது ஏற்படும் சுமப்பைப்



மரையாணி மூட்டு வகைகளும் சுமப்புகளும்

பொறுத்தே அமைகிறது. மரையாணிகளை இறுக்கும்போது ஏற்படும் இழுவிசை, முடுக்கம் முதலியன முதன்மையாகக் கண்காணிக்கப்பட வேண்டும். இதனை நவீன கருவிகள் வாயிலாக அறியலாம். மரையாணியை இறுகப்பற்றுவதால் மரையாணியில் உண்டாகும் நீளச்சைக் கணக்கிடுவதன் மூலம் முடுக்க விசையை அறிந்து கொள்வதே சிறந்த முறையாகும்.

மரையாணி மற்றும் மரைத் திருகிகள் எந்திரப் பகுதிகளிடையே தகடுகளின் மேல் வைத்து இறுகப் பிணைக்கப்படுகின்றன. இத்தகடுகள் பிணைப்பை நன்கு இறுக்கவும், எந்திர அதிர்வு களினால் மரையாணிகள் கழலாமலிருக்கவும், எந்திரப் பகுதிகளில் மரையாணிப் பகுதிகள் நேரடித்தொடர்பு கொண்டு அவ்விட்டங்களை அரிக்காமல் செய்யவும் பயன்படுகின்றன.

- வெ. ஸ்ரீதர்

மலங்காரை

இதன் தாவரப் பெயர் செரிஸ்காய்டெஸ் டர்ஜிடா (*ceriscoides turgida*) என்பதாகும். கார்டெனியா டர்ஜிடா (*gardenia turgida*), கா.மொண்டேனா (*G.montana*) என்பவை இதன் இணைத் தாவரப் பெயர்களாகும். இது வறட்சி, பனி ஆகியவற்றைத் தாங்கி வளரும் முள்ளுள்ள மரமாகும். இந்தியாவில் கருமண், சரளை, மலைப்பாங்கான பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. இமாலயப் பகுதிகளின் இலையுதிர் காடுகளில் 1200 மீ. உயரம் வரையிலும் இம்மரம் வளர்ந்திருக் கிறது. ஸ்ரீலங்கா, மியான்மர், தாய்லாந்து, இந்தோசீனாவிலும் இம்மரம் காணப்படும். இதன் விதைகளைப் பயன்படுத்தி ஓராண்டுக் கன்றுகளை நட்டு இனப்பெருக்கம் செய்யலாம். கன்றுகள் மழைக்காலத்தில் நடப்படுகின்றன.

வளரியல்பு. இது 8 மீ. உயரம் வளரும் இலையுதிர் முள்மரம். இதன் வழவழப்பான பட்டை இளஞ்சாம்பல் அல்லது வெண்மையானது. இலைகள் நாற்பக்க அடுக்கிலுள்ளன. இதற்கு இருவகையான இலைகளுண்டு. மரத்தின் கீழ்ப்பகுதி யிலுள்ள கிளைகளில் இலைகள் முட்டை வடிவில் இருக்கும். மேல் பகுதிக் கிளைகளிலுள்ள இலைகள் தடித்தும், தோல் போன்றுமிருக்கும். இத்தாவரம் இலைக்காம்பற்றது. இலையடிச் செதில்கள் வெளிக்காம்பிடையே அமைந்தி ருக்கும் பூக்கள் பெரியவையாகத் தனியாகவோ, தளர்வாகவோ காணப்படும். முதலில் பூக்கள் வெண்ணிற மாகவும் பின்னர் மஞ்சள் நிறமாகவும் மாறிவிடும். இலைக் காம்புகளிலோ உச்சியிலோ அமைந்திருக்கும் காம்புடைய பூக்கள் ஐந்தங்கங்களுடையவை. காம்புச் செதில்கள் குத்துவாள் வடிவில் தனித்தோ இணைந்தோ காணப்படும். புல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் முக்கோண வடிவில் தொடு இதழ் அமைவில் அமைந்துள்ளன. அல்லிவட்டம் 5 செ.மீ. குறுக்களவானது. அல்லிக்குழலில் 5 மடல்களுண்டு. இது தலை கீழ் முட்டை வடிவில் அடுக்கு இதழ் அமைவிலோ மொட்டில் திருகியோ இருக்கும். மகரந்தத்தாள்கள் ஐந்தும் அல்லிக்குழலோடு ஒட்டியிருக்கும். மகரந்தப்பைகள் மெலிந்தவை; சூல்பை ஓர் அறை கொண்டது. எண்ணற்ற சூல்கள் இருவரிசையில் உட்சுவர்ச் சுலொட்டு முறையில் அமைந்திருக்கும். சூலகத்தண்டு நேராகவும் சூலகமுடி பிளவுற்றுமிருக்கும். கனி உருண்டையாகச் சாம்பல் கலந்த நிறமாக விளங்கும். உள் ஓடு கடினமாகவும் மெருகுடனும் காணப்படும். கோண வடிவில் பல விதைகள் அழுந்தியிருக்கும். கனியின் வெளியுறை மெல்லியதாகவும் வழவழப்பாகவும் இருக்கும். இம்மரத்தில் இலைகள் பிப்ரவரியில் உதிர்கின்றன. பூக்கள் மார்ச் மாதத்தில் தோன்றுகின்றன. மார்ச்-ஏப்ரல் மாதங்களில் புதிய இலைகளைக் காணலாம்.

பயன். இதன் மரக்கட்டை கிரீம் முதல் பழுப்புக் கலந்த வெண்ணிறத்திலிருக்கும். இது சேமிப்பின்போது வெடிக்கும் தன்மையுள்ள மரம். இது விறகாகவும் பயனாகும். மரத்தைப் பயன்படுத்தி இசைக்கருவி, கைத்தடி, சீப்பு, கடைசல் பொருள் முதலியவற்றைச் செய்யலாம். இம்மரத்திலிருந்து மஞ்சள் நிறப் பிசின் வடியும். இது நீரில் நன்கு கரையும். வேர் குழந்தைகளுக்கு உண்டாகும் செரியாமையைக் குணப்

மலங்காரை (*Ceriscoides turgida*)

படுத்தும். வேரை அரைத்து நீரில் கலக்கினால் வரும் நுரையை நெற்றியில் தடவத் தலைவலி போகும். கனி, பால் சுரப்பி நோய்களைப் போக்கும். கனியைச் சமைத்து உண்ணவும் செய்யலாம்.

– கோ.அர்ச்சுனன்

மலச்சிக்கல்

மலக்குடலை அடையும் மலத்தின் அளவு குறையும்போது அல்லது மல வெளியேற் அனிச்சையில் ஏற்படும் கோளாறின்போது, போதிய அளவில் மலம் வெளிப் படாததையே மலச்சிக்கல் (constipation) என்பர்.

பொது மண்டல மற்றும் வளர்சிதை மாற்றம், நாளமில்லாச் சுரப்பி, மருந்து, இரைப்பை-குடல் சார்ந்த பல காரணங்கள் மலச்சிக்கலை உண்டாக்கலாம் இதற்கு நோயாளியின் உடல் வரலாற்றைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். மலச்சிக்கல் நீடித்திருக்கும் காலம், வலி, காய்ச்சல் போன்ற விவரங்கள் தேவை. நீண்ட காலமாகப் படுக்கையில் ஓய்வு, தண்டுவடக் காயங்கள், குதத்தின் நோய், நீரிழிவு நோய், மிக்சடீமா, ஸ்கிளிரோடெர்மா போன்றவை உள்ளனவா என ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.

மலச்சிக்கலுக்கான நோய்க் குறி இயல் காரணங்கள். மலத்தில் நீரின் அளவு குறைவுபடுவதால் நீரிழப்பு ஏற்பட்டிருக்கலாம். நீர் போதுமான அளவு அருந்தாமையும் காரணமாக இருக்கலாம். மலப் போக்குக்குத் தடையாக விளங்குவன கடைச்சிறு குடல், பெருங்குடல், குதம் ஆகிய வற்றின் கோளாறுகள் (குடலடைப்பு, புற்றுக்கட்டி, நிரம்பிய சிறுநீர்ப்பை, தொங்கு தசை, குடல் செருகல்) ஆகும்.

குறைந்த அல்லது மாற்றமடைந்த அசைவியக்கம். ஒப்பியம் போன்ற மருந்துகள், மிக்சடீமா, நீரிழிவுநோய், ஸ்கிளிரோடெர்மா, தண்டுவடக்காயம், படுக்கையில் ஓய்வு, உறுத்தும் குடல் நோயியம்.

மல வெளியேற்று அணிச்சையில் மாற்றம். ஹிர்ஷ் பிரங்கின் நோய், வலியுடன் கூடிய மலக்குடல், குத நைவு, மனோவயப்பட்ட நிலை.

மேற்கூறிய நோய்களில் எது காரணமாக இருக்கலாம் என உரிய ஆய்வுகள் செய்து கண்டுபிடிக்க வேண்டும். கண்டுபிடிக்கப்பட்ட நோய்களுக்கு ஏற்ப மருத்துவமளித்து மலச்சிக்கலை நலமாக்க வேண்டும்.

- சாரதா கதிரேசன்

துணைநூல். G.Devroede, *Constipation-Gastro intestinal Disease*, Second Edition, Saunders Book Company, Philadelphia, 1978.

மலச்சிக்கல் (கால்நடை)

பொதுவாக நார்ச்சத்து குறைந்த தீவனங்களால் மலச்சிக்கல் (constipation) ஏற்படுகிறது. உணவில் புரதம் மற்றும் கார்போஹைட்ரேட்டின் அளவு மிகுந்திருந்தால் மலச்சிக்கல் ஏற்படக்கூடும். புரதமிகு அசைவ உணவு வகைகளால் மலச்சிக்கல் ஏற்படக்கூடும். இறைச்சியினை உட்கொள்ளும் விலங்குகளில் இந்நிலை ஏற்படலாம்.

உணவுப் பொருள்கள் செரிக்கப்பட்ட பிறகு எஞ்சியுள்ள கழிவுப் பொருள்கள் குடலின் அசைவால் (peristalsis) வெளியேற்றப்படுகின்றன. இந்த அசைவு குறைவுபட்டால் கழிவுப் பொருள்கள் வெளியேற்றப்படாமல் குடலில் தங்கி மலச்சிக்கலை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த குடல் அசைவினை உணவில் உள்ள நார்ச்சத்துப் பொருள்கள் ஊக்கு விக்கின்றன. எனவே உணவில் கீரை போன்ற தாவர வகை நார்ச்சத்து இடம் பெற வேண்டும் என்று வலியுறுத்தப்படுகிறது.

கால்நடைகளில் தாவர வகை உணவினை உண்டு வாழும் விலங்குகளில் நார்ச்சத்துத் தீவனம் மிகவும் தேவை. எனவேதான் வைக்கோல் ஓர் இன்றியமையாத தீவனப் பொருளாகக் கருதப்படுகிறது. குடல் அசைவினை ஊக்கு விப்பதால் இது ஒரு ஒரு மலமிளக்கியாகச் செயல்படுகிறது. புதிதாகப் பிறந்த கன்றுகளில் கன்று போட்ட உடனே சீம்பால் கொடுக்கப்பட வேண்டும் என்று வலியுறுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில் சீம்பால் ஒரு சிறந்த மலமிளக்கியாகச் செயல் பட்டுக் கன்றின் குடலில் உள்ள கழிவுகளை உடன் வெளியேற்றுகிறது. இக்கழிவுகள் வெளியேற்றப்படாவிட்டால் நஞ்சு தாக்கி கன்று இறக்க நேரிடும். ஊன் உண்ணும் விலங்குகளில் மலச்சிக்கல் ஏற்படும் வாய்ப்பு மிகுதி. மிகையான புரதத்தை உட்கொள்வதால் இவ்விலங்குகள் அதிக நீரைப் பருக வேண்டும். நீர் பற்றாக்குறையால் மலச்சிக்கல் ஏற்படும் வாய்ப்புண்டு.

மலச்சிக்கல் ஏற்படுவதால் பல தீய விளைவுகள் உண்டாகின்றன. உடலில் தங்கிவிடும் கழிவுகளில் பாக்டீரியா நுண்ணுயிர்கள் வளர்ந்து சில சமயம் நச்சுப் பொருள்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை விலங்கின் குடலில் உறிஞ்சப்பட்டு அவற்றின் உயிருக்கே தீங்காக முடி கின்றன. சில சமயம் கழிவுகள் அடைப்பாகச் செயல்பட்டுக் குடலில் வளிமம் உற்பத்தியாகி உப்புசம் ஏற்பட்டு அதனால் இறப்பு ஏற்படலாம். மலச்சிக்கல் ஏற்பட்டுக் கழிவுகள் வெளியேற்றப்படாவிட்டால் பல்வேறு வயிற்றுக் கோளாறுகள் ஏற்படும். கழிவினை வெளியேற்ற முயலும் போது ஆசனவாய்த்தசை நார்கள் பாதிப்பு ஏற்பட்டு அதனால் வேறு பல தீங்குகள் ஏற்படும்.

மலச்சிக்கல் ஏற்படாமல் தடுக்க உணவில் நார்ச்சத்துத் தீவனத்தைச் சேர்த்துக் கொள்வது சிறந்த வழி. பச்சைக் காய்கறி, பழங்கள் போன்றவை உணவில் இடம் பெறவேண்டும். பாரஃபின் நீர்மத்தை உட்கொள்வதன் மூலம் மலச்சிக்கல் தடுக்கப்படுகிறது என்றாலும் நீண்ட நாள்கள் தொடர்ந்து இதனைப் பயன்படுத்தினால் வைட்டமின் A பற்றாக்குறை ஏற்படும். விலங்குகளில் பசும்புல் அல்லது வைக்கோல் சிறந்த மலமிளக்கியாகச் செயல்பட்டு மலச்

சிக்கலைத் தடுக்கும். மலச்சிக்கல் என்பது ஓர் அறிகுறியே தவிர நோயன்று. சில மருந்துகளை உட்கொள்வதால் தற்காலிக மலச்சிக்கல் ஏற்படலாம். இது மருந்தின் விளைவு மறைந்ததும் சீராகிவிடுகிறது.

- இரா.வசந்தகுமார்

மலட்டுத் தன்மை

முழு வளர்ச்சி அடைந்த கன்றினை இடைவெளிக் காலத்தில் உயிருடன் ஈனும் பசுவினையே ஆரோக்கியமான பசு எனக் கொள்வர். இவ்வாறு கன்றினை ஈனுவதற்குச் சரியான பருவத்தில் இடையூறின்றிக் கருத்தரிக்கும் உடற்கூற்றினைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். இத்தகைய கருத்தரிக்கும் தன்மை என்பது, வழி வழியாக வருகின்ற மரபுத் தன்மைகளையும் வளர்க்கப்படும் சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலைகளையும் பொறுத்து அமைகிறது. எனவே நல்ல மரபுவழிக் குணங்களைக் கொண்ட பசுக்களைத் தேர்ந்தெடுத்தோ உருவாக்கியோ இனப்பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுத்த வேண்டும். இனப் பெருக்கத்திற்குக் கால்நடைகளைத் தேர்வு செய்வதிலோ, வளர்க்கப்படும் முறையிலோ குறைகளிருப்பின் மலட்டுத் தன்மையை உருவாக்குவதோடு பணைப் பொருளா தாரத்தையும் நேரிடையாகப் பாதிக்கக்கூடும்.

மலட்டுத் தன்மைக்கான காரணங்கள். பரம்பரை மற்றும் மரபுவழிக் குணங்கள், இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் நுண்ணுயிரிகளால் விளையும் நோய்கள், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் போதிய வளர்ச்சியை அடையாதிருத்தல், முட்டை உற்பத்தியில் குறைபாடுகளிருத்தல், கருச்சிதைவு போன்ற நோய்களால் நீர்மம் பாதிக்கப்படுதல், விந்துக்குழம்பும் பெண் உறுப்பில் உள்ள நீர்மமும் இணையாதிருத்தல், இணைமுட்டை உற்பத்தியின்றிப் பருவத்திற்கு வருதல், நேரந்தவறி முட்டை உற்பத்தியாகுதல், விபத்து மற்றும் பிற தொற்று நோய்கள், கருத்தரித்துச் சில நாள்களில் கருச்சிதைவு ஏற்படுதல் ஆகியன மலட்டுத் தன்மைக்கான காரணங்களாகும். பொதுவாக இந்தியாவில் வெப்பமும் குளிரும் கலந்து வருவதால் கால்நடைகளின் உற்பத்தியும் செயல்திறனும் பெருமளவில் பாதிக்கப்படும். இத்தகைய தட்பவெப்ப உச்ச நிலை மாறுபாடுகள், கால்நடைகளின் உடற்கூறுகளில் பலவிதமான மாறுபாடுகளைத் தோற்று விக்கின்றன. இவற்றிலிருந்து கால்நடைகளைக் காக்கச் சரியான பராமரிப்பு முறை இன்றியமையாதது. மேலும் இந்தத் தட்பவெப்ப மாறுபாடுகள் தீவன உற்பத்தியையும் பாதிக்கின்றன. எனவே உடற்கூறு மாறுபாடுகள், தீவனப் பற்றாக்குறை போன்ற சூழ்நிலைகள் மலட்டுத் தன்மைக்கு வழி வகுக்கக்கூடும்.

பராமரிப்பு முறைகள். கருவூட்டலுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் பசு, காளை ஆகிய இரண்டின் பங்கும் சரியாக வரையறுக்கப்பட வேண்டும். காளைகளின் விந்தின் தரத்தில் உள்ள குறைபாடகளை நீக்க, உறைவிந்துக் கருவூட்டலைப் பயன்படுத்துவதே சிறந்ததாகும். இம்முறையில் பயன்படுத்தப்படும் உறைவிந்துத் தட்டைகள் (frozen semen straws) ஆழ்ந்த ஆய்வுக்குப் பின்னரே அனுமதிக்கப்படுவதால் தரத்தில் சிறந்தவையாகவே இருக்கும். மேலும் சினை ஊசி போடப்படும் காலமும் மிக இன்றியமையாததாகும். அதாவது பசுக்கள் 18-21 நாள்களுக்கு ஒருமுறை பருவத்திற்கு வருகின்றன. இப்பருவம் 12 - 24 மணி நேரம் வரை நீடிக்கிறது. ஆயினும், பருவ அறிகுறிகள் தென்படத் தொடங்கிய எட்டு மணி நேரத்தில் கருவூட்டல் செய்யப்படும் கால்நடைகளே பெருமளவில் கருத்தரிக்கின்றன. எனவே காலையில் இவ்வறிகுறிகள் தென்பட்டால் மாலையிலும், மாலையில் தென்பட்டால் காலையிலும் ஊசி போடப்படுதல் வேண்டும்.

சில பசுக்களில் 48 மணி நேரத்திற்குப் பிறகும் பருவ அறிகுறிகள் தென்படக்கூடும். இத்தகைய பசுக்களுக்கு 12 மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறையென இரண்டு, மூன்று முறைகூடக் கருவூட்டல் செய்யலாம். சில சமயங்களில் விந்து குழம்பிற்கும். பெண் உறுப்பில் உள்ள நீர்மத்திற்கும் இயைவு காணப்படாமல் போவதுண்டு. இதை நீக்க வேறு காளையின் விந்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும். மலட்டுத் தன்மையுள்ள சில பசுக்களில், ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட காளைகளின் விந்திகைக் கலந்து ஊசி போடுவதால் கருத்தரித்தல் நிகழ்ந்துள்ளது. சில கிடேரிகளில் உடல் வளர்ச்சிக்கும் வயதிற்கும் ஏற்ற அளவில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வளர்ச்சி அடையாமல் இருக்கும். இதற்கான காரணங்களை அறிந்து குறைகளை நீக்க வேண்டும்.

இனப்பெருக்க மண்டல நோய்கள். பசுக்களின் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில், கருமுட்டை உற்பத்தியாகும் இடம், முட்டை கருப்பைக்கு செல்லும் குழாய், கருப்பை, கருப்பையின் வாய், அறை போன்ற இடங்களில் பலவிதமான நோய்கள் வருவதுண்டு. மேலும் கன்று ஈனும்போது ஏற்படும் துன்பத்தாலும் ஈன்ற பின்னர் நஞ்சுக்கொடி கருப்பையில் தங்கிவிடுவதாலும் நோயுற்ற காளைகளை இனப்பெருக்கத் திற்கு பயன்படுத்துவதாலும் போதுமான சுகாதாரமின்றிச் செயற்கை முறைக் கருவூட்டல் செய்வதாலும் பல்வேறு நோய்கள் தோன்றக்கூடும். இத்தகைய இடர்ப்பாடுகளைத் தவிர்ப்பதற்கு, அவ்வப்போது கால்நடை மருத்துவர் மூலம் பசுக்களின் இனப்பெருக்க மண்டலத்தை ஆய்வு செய்து நோயிருப்பின் உடனுக்குடன் தகுந்த மருத்துவமளிக்க வேண்டும்.

தீவனம் அளித்தல். கால்நடைகளின் உணவு முறைகளிலும் தனிக் கவனம் செலுத்த வேண்டும். அதாவது கன்று ஈன்ற பசுக்களுக்குச் சோளத்தட்டை, வைக்கோல், பசுந்தீவனம் மட்டுமில்லாமல் அதன் உற்பத்திக்கேற்ற அளவில் அடர் தீவனமும் கொடுக்க வேண்டும். அதே போல் இளம் கிடேரிகளுக்குச் சிறந்த உயிர்ச் சத்துள்ள தீவனம் வழங்கப்பட்டால்தான், சரியான பருவத்தில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் சரியான வளர்ச்சியை அடையும். எனவே அனைத்துக் கால்நடைகளுக்கும் சரிவிகித உணவு வழங்குவது இன்றியமையாததாகும்.

சீரிய பராமரிப்பு முறைகளாலோ, மலட்டு நீக்க மருத்துவத்தாலோ குணப்படுத்த இயலாத பசுக்களையும், எருமைகளையும் நீக்கி விடுதலே பண்ணைப் பொருளா தாரத்திற்கு ஏற்றதாகும். ஏனெனில் மலட்டுத் தன்மை, வீண் மருத்துவச் செலவுகளையும் பராமரிப்புச் செலவினங் களையும் ஏற்படுத்துவதோடு மனித உழைப்பையும் காலத்தையும் வீணடித்துவிடும். இவ்வாறு பண்ணைப் பொருளாதாரத்திற்கு மலட்டுத் தன்மையால் சீர் குலைவு ஏற்படாதிருக்கக் கீழ்க்காணும் குறிப்புகளைப் பின்பற்றலாம்.

செயற்கை முறைக் கருவூட்டலின் எண்ணிக்கை. பண்ணையில் உள்ள அனைத்துப் பசுக்களுக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளிக் காலத்தில் சினை அறிகுறிகள் தென்பட்டு அவற்றில் செயற்கை முறைக் கருவூட்டலின் எண்ணிக்கை 1.5 மட்டும் இருக்க வேண்டும்.

அதாவது ஓராண்டில் ஒரு குறிப்பிட்ட பண்ணையில் உள்ள நூறு பசுக்களைக் கருவூட்டுவதற்கு 150 முயற்சிகள் மட்டுமே நிகழ்ந்து, நூறு பசுக்களும் கருவுற்று வளர்ச்சி யடைந்த கன்றுகள் ஈன்றிருக்க வேண்டும்.

கன்று ஈனும் விகிதம். கன்று ஈனும் விகிதம் 80% அமைய வேண்டும். அதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட பண்ணையில் உள்ள நூறு பசுக்களும் ஓராண்டில் குறைந்த பட்சம் 80 உயிருள்ள முழு வளர்ச்சியடைந்த கன்றுகளை ஈன்றிருக்க வேண்டும்.

கன்று ஈன்ற பிறகு சினைக்கு வரும் காலம். கன்று ஈன்ற பின் 85 - 90 நாள்களுக்குள் மீண்டும் பருவ அறிகுறிகள் தென்படவேண்டும். அவ்வாறில்லையேல் அதற்கான காரணத்தை ஆய்ந்து அப்பசுக்களைப் பருவத்திற்குக் கொணர்ந்திடும் நடவடிக்கைகளில் ஈடுபட்டாக வேண்டும். மேலை நாடுகளில் 60 நாள்களிலேயே பருவ அறிகுறிகள் தென்படத் தொடங்கிவிடுகின்றன.

இரண்டு கன்றிற்கு இடையிலான காலம். ஒரு கன்றுக்கும் மறு கன்றுக்கும் இடையிலான காலம் 13-14 மாதங்களுக்குள் இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இந்த இடைவெளி அதிகரிக்குமாயின் அது வீண் பராமரிப்புச் செலவினங்களை ஏற்படுத்தும்.

பல கருவூட்டல் முயற்சிகளுக்கு வரும் பசுக்களின் எண்ணிக்கை. முதல் கருவூட்டல் முயற்சியிலேயே பசுக்கள் கருவுறுதல் வேண்டும், இவ்வாறின்றி ஒவ்வொரு 21 நாள்களுக்கும் ஒரு முறை பருவத்திற்கு வந்து கொண்டிருக்கு மாயின் அது பண்ணைப் பொருளாதாரத்திற்கு ஏற்றதன்று. இவ்வாறு முதல் முயற்சியிலேயே கருவுறும் பசுக்களின் எண்ணிக்கை நூற்றுக்கு 75% இருக்க வேண்டும்.

- ஆர். கோவிந்தராஜு

மலமிளக்கி

இது மலத்தின் அளவை அதிகரித்து, மென்மையாக்கி, எளிதில் வெளியேற உதவுகிறது. இது செரிமான மண்டலத்தில் உட்கவரப்படுவதில்லை. பெருமளவில் பழக்கத்தில் உள்ளவை நீர்ம பார.்.பின், டையாக்டில் சோடியம் சல்.்.போ சக்சினேட் (dioctyl sodium sulpho succinate - DSS) ஆகியனவாகும்.

நீர்ம பார.்.பின் மலமிளக்கியாகப் பயன்பட்ட போதிலும் அதில் பல குறைபாடுகள் உள்ளன. கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்களை இது கரைத்து அவை உட்கவரப்படுவதைத் தடுக்கிறது. நீர்ம பார.்.பினே உட்கவரப்பட்டுக் குடல் இணைச் சவ்வு நிணக் கணுக்களில் காணப்படுகிறது. வயது முதிர்ந்தவர்களிலும், வலிமை குன்றியவர்களிலும், நீர்ம பார.்.பின் உள்மூச்சுடன் உட்சென்று நுரையீரல் அழற்சியை உண்டாக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. ஆகவே இதைத் தொடர்ந்து பயன்படுத்தப்படக்கூடாது. மூல நோய் உள்ளவர்களும், குதத்தில் வலியுடன் கூடிய நைவு கொண்டவர்களும் இதைத் தேவைப்படும்போது பயன்படுத்த லாம். நீர்ம பார.்.பின் கசிந்து படுக்கை விரிப்புகளையும், உடைகளையும் களங்கமடையச் செய்யலாம் என்பதைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

டையோக்டில் சோடியம் சல்'போசக்சினேட், இரண்டு மூன்று நாள்களில் மலத்தை மென்மையடையச் செய்கிறது. இதை, மலக்குடல் கழுவலுக்கும் (enema) பயன்படுத்தலாம். வாய் வழியாக டி.எஸ்.எஸ் செலுத்தப்பட்டால் நீர் மற்றும் மின் பகுபொருள்கள் ஆகியவற்றைக் குடலுக்குள் சுரக்கச் செய்து,

மலமிளக்கி யாகப் பயன்படுகிறது; மேலும் பல மலமிளக்கிகளுடன் சேர்த்தும் கொடுக்கலாம். இது அரிதாகக் கல்லீரலைப் பாதிக்கிறது.

பிற மலமிளக்கிகள். ஆந்த்ரகுயினோன் பெருங்குடல் மீது வினைபுரிந்து 8 - 10 மணி நேரத்தில் மலத்தை வெளியேற்றுகிறது; ஃபினால்ஃப்தாலின் ஓரளவில் உட்கவரப் பட்டுப் பித்த நீரில் வெளிப்படுகிறது; விளக்கெண்ணெய் குடலில் நிராற் பகுப்படைந்து ரிசினோலியிக் அமிலமாக மாறி, மலம் வெளியேற உதவுகிறது; மெத்தில் செல்லுலோஸ், கார்பாக்சி மெத்தாக்சி செல்லுலோஸ், அகார், டிரகாந்த் போன்றவை மலத்தின் அளவை அதிகப்படுத்தி வினை புரிகின்றன.

- மு.கி. பழனியப்பன்

துணைநூல். Charles R Craig. *Modern pharmacology*, Little Brown & Co., Boston, 1982.

மல மீ நுண்ணுயிரி

குளிர் காலத்தின்போது இளங்குழந்தைகளிலும், பள்ளிச் சிறுவர்களிலும், காணப்படும் இரைப்பைக் குடலழற்சிக்குக் காரணமான ரோடா வைரஸ், மலமீ நுண்ணுயிரி (stool virus) எனப்படுகிறது. வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் குழந்தைப் பருவத்தில் காணப்படும் மீ. நுண்ணுயிரிகளில் ரோடா வகை மிகவும் முதன்மையானதாகும். இதை எச்.ஆர்.வி (human rota virus -HRV) என்பர்.

இந்த மல மீ நுண்ணுயிரி, ஆர்.என்.ஏ. கொண்ட, ரியோ மீ நுண்ணுயிரிக் குடும்பத்தைச் சார்ந்ததாகும். எலெக்ட்ரான் உருப்பெருக்கியில் வட்டமாகப் பரவும் 20 சிறிய ஆரங்கள் கொண்டிருப்பது போல் தோற்றமளிப்பதால் அதை ரோடா மீ நுண்ணுயிரி என்றனர். ரோடா மீ நுண்ணுயிரிக்கு இரண்டு உறைகள் உள்ளன. இவை வெப்பத்தாலும் அமிலத்தாலும் பாதிப்படையாதவை. வெளியுறையில் உள்ள ஹீமோஅக்ளுடி னும், கிளைக்கோபுரதமும் எதிர் அங்க ஊக்குவிப்பியாகப் பணியாற்றுகின்றன. மனிதனைத் தவிர மேலும் பல பாலூட்டி களும், ரோடா மீ நுண்ணுயிரிகளால் பாதிக்கப்படுகின்றன.

1 - 3 வயதினரே இதனால் பெருமளவில் பாதிக்கப் படுகின்றனர். வயிற்றுப்போக்கு கொண்ட நோயில் 60% மல மீ நுண்ணுயிரியால் உண்டாகிறது. புதுப் பிறப்புகளில் 49% ரோடா வைரசால் பாதிக்கப்படுகின்றனர். இளங்குழந்தை களிலிருந்து வயது வந்தவர்களுக்கு இந்நோய் பரவுகிறது. பெற்றோர்களும் இளங் குழந்தையிடமிருந்து இந்நோயைப் பெறுகின்றனர். இந்நோயின் மறைகாலம் 2-4 நாள்களாகும். ரோடா மீ நுண்ணுயிரிகள் மலத்தில் வெளிப்படுகின்றன.

குழந்தைகளில் எச்.ஆர்.வி பாதிப்பு, வாந்தி, வயிற்றுப்போக்கு, காய்ச்சல், நீர்ம இழப்பு ஆகியவற்றுடன் தொடங்குகிறது. வயிற்றுப்போக்கால் மலத்தில் குருதி காணப்படுவதில்லை. மலம் நீர்த்தே இருக்கிறது. நாள்தோறும் 2-20 முறை மலம் வெளிப்படுகிறது. அரிசிக் கஞ்சி போல் இது தோற்றமளிக்கிறது. ஆனால் வெள்ளணுக்கள் காணப்படு வதில்லை. வயிற்றுப்போக்கு 2-5 நாள்கள் நீடிக்கிறது. நீர்ம இழப்பும். சோர்வும், சிடுசிடுப்பும் காணப்பட்டால் மருத்துவ மனையில் சேர்ப்பது சிறந்தது. ஆய்வில் சிறுநீர் செறி வடைந்தும், வளர்சிதை மாற்ற மிகை அமில நிலையும் காணப்படும்.

நோய் வரலாறு, அறிகுறி, மலத்தில் வெள்ளணுக்கள் காணப்படாமை, வளர்களத்தில் எதிர்மறை நிலை, மல மீ நுண்ணுயிரிகளை எலெக்ட்ரான் உருப்பெருக்கியில் காணல், தடுப்பாற்ற பகட்டொளி முறை, நொதி இணைந்த தடுப்பாற்றல் உட்கவர் ஆய்வு போன்றவை நோயறிய உதவும். மலமீ நுண்ணுயிரியான எச்.ஆர்.வியை ஊட்ட ஊடகங்களில் வளர்க்க இயலவில்லை.

மருத்துவமாக நீர்ம இழப்பை ஈடு செய்யச் சிரை வழி நீர்மங்கள், குளுக்கோஸ் அல்லது சுக்ரோஸ் மின் பகு பொருள் கரைசல்கள் (1 லிட்டருக்கு குளுக்கோஸ் அல்லது சுக்ரோஸ் 111 மி.மோல்; சோடியம் 90 மி.மோல்; பொட்டாசியம் 20 மி.மோல்; குளோரைடு 80 மி.மோல்; பைகார்போனேட் 30 மி.மோல்) சிரை வழி செலுத்திப் பயனடையலாம். பால் பொருள்களைக் கொடுக்கக்கூடாது. நோயால் பாதிக்கப்பட்ட வர்களைத் தனிமைப்படுத்த வேண்டும்; தாய்ப் பாலூட்டல் மிகவும் சிறந்தது.

- மு.கி. பழனியப்பன்

மலரச் செய்யும் நுட்பம்

பூக்கும் தாவரங்கள் தங்களின் பாலினப் பெருக்கத்திற்காக மலர்களை உருவாக்குகின்றன. தாவர வளர்ச்சியின்போது, முதலில் அதன் உடல் வளர்ச்சியே (vegetative growth) நடைபெறுகிறது. அதன் பிறகு அந்தத் தாவரத்தின் பாலினப் பெருக்க உறுப்புகளின் வளர்ச்சி தொடங்குகிறது. இனப் பெருக்க வளர்ச்சியின் அறிகுறியாக அந்தத் தாவரத்தில் மலர் முன்னோடிகள் (premordia) தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

தாவர உடல் வளர்ச்சியின் ஒரு பகுதி நடைபெற்று பிறகே தாவரங்களின் இனப்பெருக்க வளர்ச்சியின் அறிகுறியாக மலர்தல் என்பது சூழ்நிலைக் காரணிகள் மூலம் தூண்டப் படும். இந்நிலைக்கு மலர்ச்சிப் பருவம் (ripeness) என்று பெயர். பெரும்பாலான தாவரங்களில் அவற்றின் உடல் வளர்ச்சி முழுவதும் நடைபெற்ற பிறகு இந்த மலர்ச்சிப் பருவம் என்னும் நிலை தோன்றும். ஆனால் சில தாவரங்களில் உடல் வளர்ச்சி நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்போதே மலர்ச்சிப் பருவ நிலையும் தோன்றலாம். தாவரத் தண்டின் நுனியில் காணப் படும் ஆக்கத் திசுக்களில் ஏற்படும் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க மாற்றமே அத்தாவரத்தின் மலர் மொட்டுகள் தோன்றுவதின் தொடக்க அறிகுறியாக விளங்குகிறது. இம்மாற்றத்தின்போது இலைக்கோண-தழை மொட்டுகளுக்குப் பதிலாகப் பூவடிச் செதில்களும், பூ மொட்டுகளும் உண்டாகின்றன. தாவரங் களில் தோன்றும் மலர் மொட்டுகள் வளர்ந்து, முதிர்ந்து, முழுமையான மலராக மாற வேண்டும். மலர்கள் நன்கு மலர்ந்தால் மட்டுமே மகரந்தச் சேர்க்கை, கருவுறுதல், கனிதல் போன்ற செயல்கள் நடைபெறமுடியும்.

மலர்களைச் செயற்கை முறையில் மலரச் செய்யப் பலவழிகளைக் கையாளலாம். சில தாவரங்களில் மலர்களின் எண்ணிக்கையைக் கூட்டவோ குறைக்காவோ செய்யலாம். தாவரங்களில் பூக்களை மலரச் செய்வதற்குப் பல நுட்ப வழிகள் உள்ளன. இயல் முறைகள், சூழ்நிலைக் காரணிகள், தாவரங்களில் காணப்படும் தாவர ஹார்மோன்கள் போன்றவை மூலமும் செயல்படுத்தலாம். செயற்கை முறையில் தயாரிக்கப்படும் சில ஹார்மோன்களும் பூத்தலைத் தூண்டுவதற்கு உதவுகின்றன.

இயல்முறைகள் (physical methods). தாவர வளர்ச்சியை இயல்முறைகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம். இம்முறைகள் தாவரத்தின் உருவமைப்பையும் வடிவத்தையும் கட்டுப்படுத்து கின்றன. விரும்புகின்ற திசை நோக்கித் தாவரங்களின் கிளைகளையும் வளரச் செய்ய முடியும். இவ்வகைக் கட்டுப்படுத்தல் முறைகளுக்குப் பயிற்றுவித்தல் (training) என்று பெயர். தாவரங்களைப் பயிற்றுவிக்கும்போது தாவரத்தின் தண்டுப் பகுதியை வளைக்கவோ, முறுக்கவோ, ஏனைய கொப்புகளுடன் இணைக்கவோ நேரிடும். சில சமயம் தாவரப் பகுதிகளை வெட்டவும் நேரிடும். தாவரப் பயிற்று வித்தலின்போது தண்டுகளையோ வேர்களையோ நீக்குவதற்குக் கவாத்து (pruning) என்று பெயர். தாவரத்தின் தண்டுப் பகுதியை இழப்பதன் மூலம் அத்தாவரம் மேன்மேலும் உடல் வளர்ச்சியில் ஈடுபடும். ஆதலால் இவ்வகைத் தாவரங்களின் தண்டுப் பகுதியைக் கவாத்துச் செய்வதை விட, வேர்ப் பகுதிதயைக் கவாத்துச் செய்தால், அது அத்தாவரத்தின் பூத்தலைத் தூண்டும். ரோஜா, கார்னேஷன், செவ்வந்தி, பியோனியா போன்ற அழகு தாவரங்களில் பூ மொட்டுகளைக் கிள்ளிவிட்டுக் (disbudding) கவாத்துச் செய்வர்.

மஞ்சரித் தண்டில் பல பூ மொட்டுகள் நெருக்கமாக தோன்றி வளருமானால், அவற்றிலிருந்து உண்டாகும் பூக்கள் மிகவும் சிறியவையாகவும், கவர்ச்சியற்றவையாகவும் அமைந்துவிடும். ஆகையால் பூ மொட்டுகள் எண்ணிக்கை யைக் குறைத்துத் தேவையான அளவு பெரிய பூக்களை அத்தண்டிலிருந்து பெறலாம். சில சமயம் ஒரு பூ மொட்டை மட்டும் விட்டு, ஏனைய மொட்டுகளைக் கிள்ளியெறிந்தால் அந்தத் தண்டில் நாளடைவில் ஒரு பெரிய பூ தோன்றும். கவாத்துச் செய்தலின்போது தாவரத் தண்டுகளின் வளர்ச்சி, மறு வளர்ச்சியடைந்து, இனப்பெருக்கத்திற்குண்டான கிளைகளை உண்டாக்கும். ரோஜா போன்ற செடிகளைக் கவாத்துச் செய்யாவிடில் அவை தேவைக்கதிகமான மலர் மொட்டுகளை உண்டாக்கிப் பூத்தலின் தரத்தைக் குறைக் கின்றன. மறுவளர்ச்சிக் கவாத்து என்பது திராட்சை போன்ற தாவரங்களின் சாகுபடி, கனிகளின் உருவம், அளவு, தரம் ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்த மிகவும் இன்றியமையாதது.

சில தாவரங்களில் ஒட்டுதல் (grafting) மூலம் பூக்களை யும் விளைச்சலையும் தூண்டலாம். எடுத்துக்காட்டாகப் பூக்காமல் இருக்கும் சர்க்கரை வள்ளிக் கிழங்கு கொடியை அதே பேரினத்தைச் சேர்ந்த பிறிதோர் இனமான ஐபோமியா நில் என்பதுடன் ஒட்டுப் போட்டதால், அவை பூத்துக் குலுங்குமெனக் கண்டறிந்துள்ளனர்.

சூழ்நிலைக் காரணி மூலம் மலர்தலைத் தூண்டல். தாவரங்களில் பூத்தலைத் தூண்டுவதற்கும், கட்டுப்படுத்து வதற்கும் பல சூழ்நிலைக் காரணிகள் உள்ளன. எடுத்துக் காட்டாகத் தாவரங்களைக் குறை வெப்ப நிலைக்கு உட்படுத்து வதன் மூலமும், தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் பகல் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலமும் தாவரங்களின் பூத்தலைத் தூண்ட வாய்ப்புள்ளது.

தட்பப்பதனமும் (vernalisation) பூத்தலும். வெப்பநிலை என்பது தாவரங்களின் வளர்ச்சியையும், இனப்பெருக்கத் தையும் பாதிக்கும் குறிப்பிடத்தக்க காரணியாகும். ஒரு பருவச் செடிகளுக்கு எக்காலத்திலும் வளர்ச்சி உண்டு. ஆனால் பல பருவத் தாவரங்களில் உடல் வளர்ச்சி, பூத்தல் போன்றவை வெவ்வேறு பருவங்களில் நடைபெறுவதால் ஓய்வுக் காலம் உண்டு. அக்காலத்தில் தாவர வளர்ச்சி, பூத்தல் முதலியவை நடைபெறா. வான்சாக் என்பார் டுலிப் என்னும் தாவரத்தைக் குறைந்த

வெப்பநிலைக்கு (3° C முதல் 7° C வரை) உட்படுத்தி அதன் பூக்களை மூடச் செய்தார். பிறகு வெப்பநிலையைச் சிறிது உயர்த்தி (10° C முதல் 17° C வரை) பூக்களை மலரச் செய்தார். மிகவும் குறைவான வெப்பநிலைக்குத் தாவரங்களை உட்படுத்தி, அதன் மூலம் அத்தாவரங்களின் மலர்களை மலரச் செய்வதற்குத் தட்பப்பதனம் (vernalisation) என்று பெயர்.

தட்பப்பதனம் என்னும் சொல் லைசென்கோ என்பாரால் உருவாக்கப்பட்டது. இம்முறையின் மூலம் குளிர்காலத் தாவரங்களை, வேனிற்காலத் தாவரங்களாகவோ கோடைக் காலத் தாவரங்களாகவோ மாற்றிவிடலாம். தாவரங்களின் விதைகளையோ நாற்றுகளையோ தாழ் வெப்ப நிலைக்கு உட்படுத்தினால் அவை விரைவாகக் குளிர்காலத்தில் பூத்துக் காய்த்து விடும். குளிர்காலக் கோதுமையை வேனிற் காலத்தில் விதைத்தால் அவை விரைவில் வளர்ந்து, பூக்களைத் தோற்றுவித்து, மலர்ந்து கோடையிலேயே அறுவடைக்கு ஆய்த்தமாகிவிடுகின்றன. தட்பப்பதனம் மூலம் பூத்தலைத் தூண்டுவதற்கு ஏற்ற தாவரங்கள் குளிர்கால ஒருபருவத் தாவரங்களாகும். எ - டு : கோதுமை, ரை முதலியன. இவ்வகைத் தாவரங்களைத் தட்பப்பதனம் செய்து பூக்கச் செய்வதற்கு, அத்தாவரங்களைக் குறைந்த வெப்பநிலைக்கு நீண்ட நாள்களுக்கு உட்படுத்த வேண்டும். 2°C வெப்ப நிலையிலிருந்து 12°C வெப்பநிலை வரை ஏறத்தாழ 5 நாள்கள் தாவரத்தை உட்படுத்தினால் தட்பப்பதனம் ஆகிவிடும்.

சில இருபருவத் தாவரங்களையும் தட்பப்பதனத்திற்கு உட்படுத்திப் பூத்தலைத் தூண்டலாம். எ - டு : பீட், முட்டைக் கோஸ், காரட். இத்தாவரங்கள் வேனிற் காலத்தில் முளைத்து வளர்கின்றன. பிறகு இலையுதிர் காலத்தில் இவை புதிய இலைகளை இழக்கின்றன. இரண்டாம் பருவ வேனிற் காலத்தில் இவை புதிய இலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அந்த இலைகளின் நடுவே மஞ்சரித் தண்டு தோன்றி நீளத் தொடங்கும். இவ்வகைத் தாவரங்களை இரண்டாம் பருவ வளர்ச்சிக்கு முன்னால் குளிர் வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தி னால் அவை பூக்களைத் தோற்றுவிக்கும். ஆனால் குளிர்கால ஒருபருவத் தாவரங்கள் பூப்பதற்கு அவற்றைக் குறை வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தினால் அந்தத் தாவரங்கள் சாதாரணமாகப் பூப்பதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலத்தை விட மிக விரைவாகவே பூக்கும் நிலைக்கு வந்துவிடும். பீட்ரூட் போன்ற தாவரங்களைப் பல ஆண்டுகளுக்குப் பூக்காமல் வைத்திருக்க முடியும்.

பொதுவாக விதைகளே தட்பப் பதனிடல் செய்யப் படுகின்றன. ஆனால் அனைத்துத் தாவரங்களிலும் விதை களையே பயன்படுத்த முடியாது. சில தாவரங்களில் இலை களையோ, தண்டுகளையோ குறை வெப்ப நிலைக்கு உட்படுத்தித் தட்பப்பதனம் செய்ய முடியும். செவ்வந்திச் செடியின் தண்டு நுனியைத் தட்பப்பதனம் செய்தால் மட்டுமே அது பூக்கிறது. லுனேரியா பயன்னிஸ் என்னும் தாவரத்தின் தனி இலைகளையும், வேர்களையும் தட்பப்பதனம் செய்தால் அவற்றிலிருந்து தோன்றும் செடிகளில் கூடி மலர்தல் தூண்டப்படுகிறது. மேலும் இந்தத் தட்பப்பதனத்தின் தூண்டுதல் (vernalizing stimulus) ஒட்டுப்போடப்பட்ட பகுதியின் வழியாகக் கடத்தப்பட்டு, தட்பப்பதனத்திற்கு உட்படுத்தப்படாத தாவரங்களிலும் பூத்தலைத் தூண்டும். இதற்குக் காரணமான வெர்னலின் என்பது முழுமையாகக் கண்டறியப்படாத ஒரு தாவர ஹார்மோனாகும். இவ்வேதிப் பொருள் தாவரங்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டு ஆராயப் படவில்லை. அமெரிக்காவின் லேங் என்னும் அறிவியலார் சில, குறை வெப்பநிலை விரும்பும் தாவரங்களில் கிப்ரலின் என்னும் மற்றொரு தாவர ஹார்மோனைப் பயன்படுத்தி அத்தாவரங்களில் பூத்தலை ஏற்படுத்தினார். இதற்கிடையே ரஷ்ய தாவரச் செயலியல் அறிவியலர்களான குளோடனி, சைலக்கியான் ஆகியோர் ஆந்தெசின் எனப்படும் மற்றொரு ஹார்மோன் தாவரங்களின் இருப்பதாகக் கூறியுள்ளனர். இந்த ஹார்மோன் கிப்ரலினுடன் சேர்ந்து செயல்பட்டுப் பூவிடு தலைத் தூண்டுவதாகக் கூறுவதுண்டு.

ஒளிக்காலத்துவம். தாவரங்களில் பூத்தலைத் தூண்டு வதற்கு உதவும் மற்றொரு சூழ்நிலைக் காரணி, பகல் ஒளியின் அளவாகும். பகல் ஒளியின் கால அளவிற்குத் தகுந்தாற்போல் தாவரங்களில் தோன்றும் துலங்கல்களுக்கு ஒளிக் காலத்துவம் என்று பெயர். ஒளிக்காலத்துவம் மேற்கொள்ளும் தாவரங்களில் பூத்தலைத் தூண்ட தாழ் வெப்பநிலை மட்டும் போதாது. அத்தாவரங்களுக்குப் பகல் ஒளி கிடைக்கும் கால அளவு மிகவும் தேவை. இவ்விரு காரணிகளும் தேவைக் கேற்பக் கிடைத்தால் மட்டுமே அத்தாவரங்களில் பூத்தல் நடைபெறும். ஒளிக்காலத்துவம் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட முறை, அதனால் தாவரங்களில் உண்டாகும் துலங்கல், அதன் மூலம் தாவரங்களை வகைப்பாடு செய்யும் விதம் ஆகியவற்றை ஒளிக்காலத்துவத்தால் அறியலாம்.

ஒளிக்காலத்துவத்தின்போது, பூத்தலில் இன்றியமையாப் பங்கு பெறுவது ஒரு நிறமி (phytochrome) ஆகும். இந்நிறமி நீலப் பச்சை நிறத்துடன் காணப்படும். அனைத்துத் தாவரங்களிலும் இந்நிறமி மிகக் குறைவான அளவில் காணப்படுகிறது. தாவரங்களின் ஒளி ஈர்க்கும் நிறமி இரு நிலைகளில் இருப்பதாக அறியப்படுகிறது. ஒரு நிலையில் இருக்கும்போது சிவப்பு அலைகளின் மூலம் தூண்டப்பட்டு

மற்றொரு நிலைக்கு மாற்றப்படுகிறது. மற்றொரு நிலையில் இருக்கும் நிறமி புறச்சிவப்பு (far red) ஒளி அலைகள் மூலம் தூண்டப்பட்டு, முதலில் இருந்த நிலைக்கு மாற்றப்படுகிறது. சிவப்பு ஒளி அலைகள் மூலம் தூண்டப்படும் நிறமியின் உருவுக்கு Pr எனவும், புறச்சிவப்பு ஒளி அலைகள் மூலம் தூண்டப்படும் நிறமியின் உருவுக்கு Pfr எனவும் பெயரிடப் பட்டது. Pr, Pfr ஆகிய உருவநிலைகளின் தொடர்பைப் பின்வருமாறு அறியலாம்.

நிறமி Pr ⇌ நிறமி Pfr (சிவப்பு ஒளி → ; ← புறச்சிவப்பு ஒளி)

பொதுவாகத் தாவரங்களில் பூத்தலைத் தூண்டுவது புளோரிஜன் என்னும் ஹார்மோன் ஆகும். இந்த ஹார்மோன் ஒளிக்காலத்துவத்தின் தூண்டுதலால் இலைகளில் தோன்றுகிறது. பின்பு அது இலைகளிலிருந்து பூக்களை உண்டாக்கும் வளர்திசுவை வந்தடைகிறது.

- இரா. நடேசன்

துணை நூல். H.E. Street and H.Opik, *The Physiology of Flowering Plants*, ELBS, London, 1984.

மலரியல்

அழகுக்காகவும் வணிக நோக்கத்திற்காகவும் மலர்ச் செடிகள், தழைச் செடிகள், தொட்டிச் செடிகள் முதலியவற்றை வளர்ப்பதும் பராமரிப்பதும் திட்டமிட்டு அவற்றை அமைப்பதும் மலரியல் (floriculture) எனப்படும். அழகிற்கும் நட்பிற்கும் அடையாளமாகத் திகழ்வன மலர்களேயாகும். தோட்டம், பூங்கா இவற்றில் காணப்படும் மலர்களே இயற்கை யின் எழிலைக் காட்டும் சிறப்புப் பெற்றவை. இந்தியர்களுக்கு மலர்களோடு பலவிதங்களில் பல்லாண்டுக் காலத் தொடர்பு உண்டு. மதச் சடங்கு, திருவிழா, பண்டிகை போன்றவற்றில் மலர்களுக்கு முதலிடம் கொடுக்கப்படுகிறது.

தோட்டங்களில் பயிரிடப்படும் பலவகை மலர்ச் செடி களில் குறிப்பிட்ட சில இனங்களே இந்தியாவைத் தாயக மாகக் கொண்டவை. ரோடோடென்ட்ரான், கஸ்தூரி ரோஜா, காசித் தும்பை, வாடாமல்லி, காந்தள், தாமரை, பிரீமுலா, ஆர்கிட் போன்றவை இந்தியாவில் தோன்றி இப்போது பல நாடுகளில் புகுத்தப்பட்டுள்ளன. அக்காலத்தில் இந்தியாவில், இந்துக்களும் பௌத்தர்களும் பூக்கும் மரங்களுக்கு முதலிடம் தந்தனர்.

சில தானிய மற்றும் உணவுத் தாவரங்கள் எவ்வாறு அயல் நாடுகளிலிருந்து இந்தியாவில் புகுத்தப்பட்டனவோ அவ்வாறே மொகலாயர்கள் மற்றும் ஆங்கிலேயர்கள் ஆட்சிக் காலத்தில் அழகான பூச்செடிகள் புகுத்தப்பட்டன. இச்செடிகள் ஐரோப்பா, அமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்கா, சீனா, ஜப்பான் போன்ற நாடுகளிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்டவையாகும். இந்தியாவில் 1500 ஆம் ஆண்டு ரோஜா புகுத்தப்பட்டது. ஆங்கிலேய மதப் போதகர்கள் பல செடிகளைப் புகுத்தக் காரணமாக இருந்தனர். ஐரோப்பியர்களின் பல தேசிய பூங்காக்களும் தோட்டங்களும் தோன்றலாயின.

மலரியல் என்பது தோட்டவியலின் (horticulture) அடிப்படையாகும். மலரியலில் மலர்ச் செடிகளை வளர்ப்ப துடன் உதிரி மலர்கள், வெட்டு மலர்கள் (cut flowers), தழைச் செடிகளைத் தக்க முறையில் விற்பனை செய்வதும் அடங்கும். ஹாலந்து, ஜப்பான் போன்ற நாடுகளில் பல்லாண்டு களாக இக்கலைக்குச் சிறப்பிடம் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. மித வெப்ப நாடுகளில் வெட்டு மலர்களையும் தொட்டிச் செடிகளையும் பெருமளவில் உருவாக்குவதால் அங்கு மலரியலைப் பசுங்குடில் (green house) தொழில் நிறுவன மாகவே நடத்தி வருகின்றனர்.

மலரியல் என்பது மலர்கள் தரும் செடிகளைத் தவிர, அழகிய இலைகளைக் கொண்ட தழைச் செடிகள், சதைப் பற்றுள்ள தாவரங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றிய அறிவியலுமாகும். பெரும்பாலான நகரங்களில் இட நெருக்கடியால் தோட்டம், பூங்கா போன்ற அமைப்புகளைக் காண்பதரிது. அழகூட்டும் செடிகளை அறைகளிலும், பலகணிகளிலும், வீட்டுத் தாழ் வாரங்களிலும் வளர்ப்பது வழக்கம். இத்தகைய உள் அழகூட்டும் செடிகளை வளர்க்கும் வழக்கம் கிரேக்கர்கள் மற்றும் ரோமானியர்கள் காலத்திலேயே இருந்ததாகத் தெரிய வருகிறது. அக்காலத்தில் எகிப்து, சீனா, இந்தியா ஆகிய நாடுகளில் வசிக்கும் அறைகளில் தொட்டிச் செடிகளை வளர்க்க வில்லை. ஆனால் வீட்டின் முற்றங் களிலும் புழக் கடைகளிலும் அழகு செடிகளை வளர்த்துள் ளமையை அறிய முடிகிறது. ஜப்பானியர்கள் தங்கள் குடும்பக் கலையாகக் கருதி வந்த குட்டைச் செடி வளர்ப்பு முறை (bonsai) பல்லாண்டுகளாக அவர்களால் தமக்குள்ளாகவே பாதுகாக்கப்பட்டு வந்தது. இம்முறையில், பெரிதாக வளரக்கூடிய செடிகளைத் தக்க முறையில் சிறிய தொட்டிகளிலும், தட்டுகளிலும் குட்டைச் செடிகளாக வளர்க்கலாம்.

தோட்டங்களிலும் பூங்காக்களிலும் மரங்கள், செடிகள், கொடிகள், ஒரு பருவ, இருபருவ, பல்பருவச் செடிகள்,

கிழங்கு வகைச் செடிகள் ஆகியவற்றைப் பயிரிடுவர். நிலைத்த அமைப்பிற்காக மரங்கள், பெருஞ்செடிகள், கொடிகளை வளர்ப்பர். ஒருபருவ, இருபருவச் செடிகளைப் பருவத்திற்குப் பருவம், தேவைக்கு ஏற்ப மாற்றி அமைப்பர். ஒரு பருவச் செடிகளைத் தோட்டங்களில் பலவகைகளில் பயன்படுத்தலாம். திட்டமிட்ட அமைப்புப் பாத்திகளின் (designed beds) ஓரங்களிலும் மரங்களைச் சுற்றியும் இவற்றை வளர்ப்பர். பலவண்ணச் செடிகளைத் தக்க முறையில் சேர்த்து வளர்ப்பதால் தோட்டத்தின் எழில் மிகும். இதற்கு அவ்வகைச் செடிகள் ஒரே சமயத்தில் மலரும் தன்மையைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். தோட்டங்களில், பாதைகளின் இருமருங்கிலும் பூச்செடிகள் வளர்ப்பது அழகைக் கூட்டும். ஒருபருவப் பூச்செடிகளான அஸ்டர் (aster), கார்னேஷன் (carnation), கேலண்டுலா (galendula), பெடுனியா (petunia), பேன்சி (pansy), வயோலா (viola), சால்வியா (salvia), சின்னியா, பொன்மலர்ச் சாமந்தி போன்றவை பாத்திகளில் வளர்க்கச் சிறந்த செடிகள். பலகணி, பெட்டி, தொட்டி ஆகியவற்றில் வளர்க்கப் பல செடிகள் உண்டு. இவற்றைத் தவிர மலர்க் கொடிகளைப் பந்தல்களிலும், வளைவுகளிலும், தோரண வாயில்களிலும் வளர்ப்பதுண்டு.

அழகிய வடிவமுடைய வண்ண இலைகளைக் கொண்ட செடிகளை வளர்ப்பது மிகவும் எளிது. மேலும் வீட்டினுள் வளர்ப்பதால் காற்று தூய்மையடையும். செடிகள் கார்பன் டைஆக்சைடை எடுத்துக்கொண்டு ஆக்சிஜனை வெளி விடும். மான்ஸ்டிரா (monstera), ஃபில்லோடென்ட்ரான் (phillodendron), சின்டாப்சிஸ் (scindapsis), டிஃபன்பேச்சியா (dieffenbachia), அக்லனீமா (aglaonema), ஸ்பேதிஃபில்லம் (spathiphyllum), ஆந்தூரியம் (anthurium), கலேடியம் (caladium), குரோட்டன்ஸ், பெரணி (fern) ஆகியவை இதில் குறிப்பிடத்தக்கவை. வண்ண மலர்ச் செடிகளைத் தோட்டங்களில் அமைப்பதே ஒரு கலையாகும். அதற்கு வண்ணங்களின் தன்மை தெரிந்திருக்க வேண்டும். அறிவியலார் 6 வண்ணங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து அவற்றில் 3 வண்ணங்களை அடிப்படை வண்ணங்கள் (primary colours) என்பர். அவை சிவப்பு, மஞ்சள், நீலம் ஆகும். மற்ற 3 வண்ணங்கள் இரண்டாம் நிலை வண்ணங்கள் (secondary colours) எனப்படும். அவை ஆரஞ்சு, பச்சை, நீளம் ஆகும். வண்ண மலர்ச் செடிகளை அமைக்கும்போது அடிப்படை வண்ணங்களும் இரண்டாம் வண்ணச் செடிகளும் மாறி மாறி அமைந்தால் அவை மலரும்போது கண்ணுக்கு எழிலாக அமையும். வண்ண மலர்ச் செடிகளுக்குப் பின்னமைப்பாகத் தழைச் செடிகளை வளர்த்தால் எடுப்பாக இருக்கும். மலர்ப் பாத்திகளைச் சுற்றிப் பொன்னாங்கண்ணி போன்ற கீரைகளையும் வளர்ப்பர். அழகு செடிகளை வளர்க்கும்போது அவற்றின் வண்ணங்களைத் தவிரச் செடிகளின் உயரம், மலர்களின் அளவு இவற்றையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

அயல் நாடுகள், மலரியல் தொழில் நிறுவனத்தைத் (floriculture industry) தம் தேவைக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. இத்தொழிலில் போட்டி காணப்படுவதால் சிறந்த தொழில்நுட்பமும், ஆழ்ந்த தோட்டக்கலை ஈடுபாடும் தேவை. பருவம் மற்றும் வாடிக்கையாளர்களின் தேவைகளை மனத்தில் கொண்டு பயன்படும் செடிகளை வளர்க்க வேண்டும். செடிகளுக்குத் தேவையான தட்பவெப்ப நிலையையும், ஊட்டப் பொருள்களையும் தகுந்த தருணத்தில் செடிகளுக்குத் தர வேண்டும். மேலும் செடிகளைப் பூச்சிகள் பூசணங்கள், நோய்கள் தாக்கலாம். ஆனால் பூச்சி கொல்லிகள் மூலம் செடிகளும், மலர்களும் காக்கப்பட வேண்டும். பெரும்பாலான செடிகள் குறிப்பிட்ட பருவங்களில் தான் மலரும். தாவரச்செயலியலில் (plant physiology) செய்யப்பட்ட பல ஆய்வுகள் மூலம், விருப்பத்திற்கு ஏற்பச் செடிகளைப் பூக்கச் செய்ய முடியும் என்று கண்டுபிடித் துள்ளனர். எடுத்துக்காட்டாகக் கோடையில் மலரும் செடியான மல்லிகையைச் சில தேர்ந்த வகைகளை ஒட்டுவிப்புச் செய்து கோடையில்லாப் பருவங்களிலும் கிடைக்க வழி செய் துள்ளனர். மல்லிகை மலர்களும், செடிகளும் நாள்பட்டால் அழுகிக் கெட்டுவிடக்கூடும். எனவே அவற்றைத் தோட்டங்களிலிருந்து சந்தைக்குப் பாதுகாப்பாகத் தக்க முறையில் அனுப்ப வேண்டும். தென்னிந்திய மல்லியையை வட இந்தியர்கள் பெரிதும் விரும்புகின்றனர்.

- தி. ஸ்ரீ கணேசன்

துணைநூல். Vishnu Swarup, *Garden Flowers*, National Book Trust, New Delhi, 1967.

மலரும் பருவம்

பூ என்பது, மகரந்தங்களையோ சூலகத்தையோ இவ்விரு பால் உறுப்புகளையோ கொண்ட தொகுப்பாகும். பூக்கள் மலர்ந்து அதிலுள்ள ஆண் உறுப்பாகிய மகரந்தக் கேசரத்திலிருந்து மகரந்தம் வெளிவருவது, மலரும் பருவம் (anthesis) எனப்படும். பெண்பால் உறுப்பின் பகுதியாகிய சூலகமுடியை மகரந்தம் அடையும் நிகழ்ச்சி மகரந்தச் சேர்க்கை (pollination) எனப்படும். பூக்களில் கருவுறுதல் நிகழ்வதற்குப் பூ மலர்வதும், மகரந்தச் சேர்க்கையும் முதல் கட்டமாக அமைகின்றன.

பூக்களில் மகரந்தமும், சூலகமும் ஒரே காலத்தில் பக்குவமுற்றால் அதனை ஒரே காலப்பக்குவநிலை (homogamous) என்பர். இப்பூக்களில் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும். மகரந்தமும் சூலகமும் வெவ்வேறு காலங்களில் பக்குவநிலையடைந்தால் அதனை இருகாலப் பக்குவநிலை (dichogamy) என்பர். இப்பூக்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையே நடைபெறும். இதற்குப் பல காரணிகள் உதவுகின்றன.

மலர்ந்துள்ள பூக்களில் மகரந்தத் தாள்களும், சூலக முடிகளும் வெளிப்படையாகத் தெரியும். இம்மலர்ந்த பூக்கள் தளர்ந்த நிலையிலேயே மகரந்தச் சேர்க்கையுற்று விதைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதை மலர்ந்த மகரந்தச்சேர்க்கை (chasmogamy) என்பர். பெரும்பாலான விதை மூடிய (angiosperm) தாவரப் பூக்கள் மலர்ந்த நிலையிலேயே மகரந்தச் சேர்க்கையுற்றுக் கருவுறுகின்றன. சில தாவரங்களின் பூக்கள் மலராமலே தன் மகரந்தச் சேர்க்கையுற்று விதைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த மலரா மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பூக்களின் உறுப்புகள் குறைந்தோ, கூடியோ உருமாற்றங்களைப் பெற்றிருக்கும். மலரா மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் பூக்கள் தோன்றுவதற்கு டார்வின், மலரும் பூக்களில் வளர்ச்சி குன்றிவிடுதல், ஒளி குறைவும், ஒளி கூடுதலும், பூக்கள் இல்லாமை ஆகியவற்றைக் காரணமாகக் கூறியுள்ளார்.

பூக்கள் மலர்வதற்கு வேண்டிய ஒளி கிடைத்தால் அவை உண்மையான மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் பூக்களாக மாறிவிடுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக வயோலா செப்பின்கோலா (*viola sepincola*) என்னும் தாவரத்தில் பூக்கள் நிழலில் வளரும்போது மலரும் பூக்கள் தோன்று வதில்லை. ஒளி குறைவால் பூக்களின் எடுப்பான பகுதிகள் சீர்கெட்டு விடுவதையும் இந்நிலை மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் பூக்கள் தோன்றுவதற்கு வாய்ப்பாக இருப்பதையும் வோக்டிங் என்பாரின் ஆய்வுகள் புலப்படுத்துகின்றன. இவர் மலரா மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு ஒளிக்குறைவே காரணம் என்று குறிப்பிடுகிறார். சில வளர் நிலைகளில் பூச்சிகள் மலர் மொட்டுகளைக் கடித்துத் துளையிட்டு அவற்றினுள் நுழைந்து மொட்டு நிலையிலேயே அவற்றை மகரந்தச் சேர்க்கையுறச் செய்கின்றன. சான்றாகச் சிறு வண்டுகள், மக்னோலியா போன்ற பூ மொட்டுகளினுள் நுழைந்து பூக்கள் மலர்வதற்கு முன்னரே, அவற்றில் மகரந்தச் சேர்க்கையை நிகழ்த்தி விடுகின்றன.

ஒத்த சூழ்நிலைகளில் வளர்ந்து வரும் இச்சிற்றின வகைத் தாவரங்களில் பூக்கள் தோன்றும் காலம் வேறுபடு கிறது. ஒரு சில தாவரங்களில் ஆண்டிற்கு ஒரு முறைக்கு மேல் பூக்கள் பூக்கின்றன. இப்பூக்கள் பெரும்பாலும் காலை 9 - 10 மணிக்குள் மலர்ந்துவிடுகின்றன. ஒரு சில சமயங்களில் அவை இரவிலேயே மலரச் தொடங்கிக் காலையில் நன்கு மலர்ந்த நிலையில் இருக்கும். அவை மலர்ந்தவுடன் மகரந்தப்பைகள் வெடிக்கத் தொடங்கு கின்றன. இச்செயல் நாள் முழுவதும் தொடர்ந்து, குறிப்பாக காலை 8 மணியிலிருந்து நண்பகல் 12 மணி வரை பெருமளவில் வெடிப்படையும். மகரந்தப்பை வெடிப்பதற்கு முன்பே ஒரு மணி நேரமாவது பூ மலர்ந்திருக்க வேண்டும் என்று மாலிக் என்பார் கூறுகிறார். தட்ப வெப்பமும், ஈரப்பசையும் பூக்கள் மலர் வதையும் மகரந்தப்பைகள் வெடிப்பதையும் பாதிக்கின்றன.

இந்தியாவில், கொண்டைக் கடலைப் பூக்கள் காலை 9 மணியிலிருந்து மாலை 4 மணி வரை திறந்திருந்து அந்தி வேளையில் மூடிக்கொண்டுவிட்டு, மறுநாள் காலையில் மீண்டும் திறந்திருந்து, பிற்பகலில் இறுதியாக மூடிக்கொண்டு விடுகின்றன. இங்குப் பூ மொட்டாக இருக்கும்போதே மகரந்தப்பைகள் வெடிக்கின்றன. பூக்கள் திறப்பதற்கு முன்பே மகரந்தத் தாளின் காம்புகள் (filaments) நீட்சியடைந்து மகரந்தப்பைகளைச் சூலகமுடியின் மட்டத்திற்கும் மேல் கொண்டு சென்று விடுவதால் அப்பூக்கள் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை அடைகின்றன.

செர்ரி, பேரிப்பூக்கள் மலர்வதற்கு 5 - 14°C வெப்பமும், ஆப்பிளுக்கு 10-19°C வெப்பமும் தேவைப்படும். செர்ரி பூக்கள் காலை 8 மணி முதல் மாலை 5 மணிக்குள் மகரந்தத்தை உதிர்க்கின்றன. பேரிப் பூக்கள் காலை 7 மணி முதல் 8 மணிக்குள் இவ்வாறு உதிர்க்கின்றன. கோதுமைப் பூக்கள் மாலை 4.30 மணியளவில் 16°C வெப்பத்தில் திறக்கின்றன. பிறகு மாலை 6.30 முதல் 7.00 மணியளவில் மூடிக் கொள்கின்றன. பரங்கி, ஸ்குவாஷ் ஆகியவற்றின் மகரந்தப் பைகள் 9 - 10°C வெப்பநிலையில் வெடிக்கும். பகல் நேரத்தில் 10°C க்கு மேல் வெப்பம் இருக்கும்போது இப்பூக்கள் திறந்தபடியே இருக்கும். வெப்பம் குறைந்தும், ஈரப்பசை மிகுந்தும் இருக்கும் வேளையில் நடு இரவு வரை இப்பூக்கள் திறந்திருக்கும். யுக்கா, பூக்கள் நன்கு மலர்ந்து அகன்று இரவு நேரத்தில் நறுமணம் வீசும். தென்னையில் பொதுவாகப் பெண் பூக்கள் மலர்வதற்கு ஒரு மாதத்திற்கு முன்னரே ஆண் பூக்கள் மலரத் தொடங்கிவிடுகின்றன.

நிம்ஃபியா ஆல்பாவில் (*Nymphaea alba*) பூக்கள் காலையில் மலர்ந்து மாலையில் மூடிக்கொள்ளும். மகரந்தத் தாள்களின் கம்பிகள் உள் நோக்கி வளைந்து சூலக

முடிகளுக்கு மேல் உயர்ந்திருக்கும். பூ மலர்ந்து ஒரு நாள் அல்லது சில நாள்களுக்கு பின்னரே மகரந்தப்பைகள் வெடிக்கின்றன.

நெல்லின் பூக்கள் மலர்வது நாள் முழுவதும் தொடர்ந்து நீடிக்கும். மகரந்தக் காம்புகள் மெல்லிய கம்பி போன்றவை. இவற்றின் நுனியில் மகரந்தப் பைகள் அமைந்திருக்கும். மகரந்தப் பைகள் பக்கவாட்டில் நீண்டு வெளிப்புறமாக வளைந்து கொள்ளும். பின்னர் இம்மகரந்தப் பைகள் தொங்கி வெடிக்கின்றன. மகரந்தப் பைகளிலிருந்து வெளிவரும் உலர்ந்த மகரந்தம் காற்றால் உதிரும். இவ்வாறு மகரந்தம் அளித்தலின் சந்தம் (rhythm of pollen presentation) குறித்த சில எடுத்துக்காட்டுகளைக் காணலாம்.

காலைவேளைத் தாவரம். (அ) பப்பாவர் டுபியம் (*Papaver dubium*) காலை மணி 5 - 6; (ஆ) ரோசா ஸ்பைனோசிமா (*Rosa spinosissima*) - காலை 8-9; (இ) ஹிலியான்திமம் கமாஸிஸ்டஸ் (*Helianthemum chamaecistus*) - காலை மணி 5-9; (ஈ) பிளாண்டாகோ லேன்சியோலேட்டா (*Plantago lanceolata*) காலை மணி 4-8;

நண்பகல் தாவரம். (அ) அலிஸ்மா(*Alisma*), பிளாண்டகோ அகுவாடிகா (*Plantago aquatica*). காலை மணி 10 - நண்பகல் 1 மணி; (ஆ) குரோகஸ் ஆரியஸ் (*Crocus aureus*) - காலை மணி 11- நண்பகல் 1 மணி;

மாலை வேளைத் தாவரம். (அ) பைரஸ் மாலஸ் (*Pyrus malus*) நண்பகல் 12-மாலை 5; (ஆ) பைரஸ் கம்யூனிஸ் (*Pyrus Communis*) காலை மணி 11 - மாலை 6; (இ) விசியா ஃபாபா (*Vicia faba*) காலை மணி 11 - மாலை 6

முழுநாள் தாவரம். (அ) சிப்ரான்தஸ் சியரி (*Chepranthus Cheiri*) காலை மணி 8- மாலை 5; (ஆ) ரூபஸ் ஃபிருடிகோசஸ் (*Rubus fruticosus*) காலை மணி 9 - மாலை 5; (இ) டிஜிடாலிஸ் பர்ப்பூரியா (*Digitalis purpurea*) காலை மணி 8 மாலை 6.

மகரந்தத்தை வெளிப்படுத்துவதற்காகத் தனிப்பட்ட இயங்கு முறைகள். மகரந்தப் பைகள் முதிர்ந்தவுடன் வெடிக்கின்றன. இந்நிலையில் இவற்றின் மகரந்தத் தூள் களைக் காரணிகள் எடுத்துச் செல்வதற்கு ஏற்பப் பூக்களில் சில தனிப்பட்ட இயங்கு முறைகள் காணப்படுகின்றன.

மகரந்தப்பை சுருங்குதல். சில பூக்களின் மகரந்தப் பைகள் சுருங்கும் தன்மையுடையவை. மேலும் இவற்றின் முனைகளில் துளைகள் உண்டு. மகரந்தப்பைகள் சுருங்கும்போது இத்துளைகள் வழியாக மகரந்தத் தூள்கள் வெளிவருகின்றன. எ-டு: ரோடோடெண்ட்ரான் (rhododendron). பெரைடிடோரியா டிஃப்யூசாவின் (*Parietoria diffusa*) ஆண் பூவில் நான்கு படகு வடிவப் பூவிதழ்கள் உண்டு. இவற்றினுள் நான்கு மகரந்தத்தாள்களும் உள்ளடங்கி இருக்கும். பூ மலரும்போது பூவிதழ்களும், மகரந்தத்தாள் காம்பும் பின் நோக்கி அழுத்தமாக வளைகின்றன. இந்நிலையில் பூவிற்கு ஏதாவது அதிர்ச்சி ஏற்படுமானால் மகரந்தத்தாள் காம்புகள் திடீரென்று நிமிர்ந்து கொள்ளும் நிலையில், இவற்றின் மகரந்தப் பைகள் வெடித்து மகரந்தத் தூள்களைச் சிறு சிறு குவியலாக (puff) வெளி நீக்கும். எனவே பெரைடேரியா டிஃப்யூசாவினையும் இதனையொத்த சிற்றினங்களையும் வெடிக்கும் தாவரங்கள் (artillery plants) என்று குறிப்பிடுவர்.

சூலகத் தண்டின் வளர்ச்சி. ஆஸ்டரேசி, கம்பானுலேசி ஆகிய தாவரக் குடும்பப் பூக்களில் மகரந்தப் பைகள் ஐந்தும் ஒன்றாக இணைந்து ஒரு மகரந்தப்பைக் குழலை (anther tube) அமைக்கின்றன. இவை உட்புறமாக மகரந்தத் தூள்களைச் சிந்துகின்றன. இதனூடே சூலகத்தண்டு (style) மேல் நோக்கி வளர்ந்து வரும். இச்சூலகத் தண்டு மகரந்தப்பை குழலின் உள்ளே உதிர்ந்துள்ள மகரந் தத்தைக் சூழல் மட்டத்திற்கு மேல் தள்ளிக்கொண்டு வெளிவருகின்றன. மகரந்தத் தூள்களை மேலே கொண்டு வருவதற்கு ஏற்பச் சூலகத் தண்டின் நுனி தடித்தோ தூவிகளைப் பெற்றோ இருக்கும். மகரந்தத்தாள் கம்பிகள் சுருங்கி மகரந்தத்தை வெளிப்படுத்தும் தன்மையுடையன. இவை சூலகத்தண்டு முழு வளர்ச்சி அடைவதற்கு முன்பாகவே சுருங்கிக் கொள்ளும். இவை சுருங்கும்போது மகரந்தக் குழலினுள் உதிர்ந்துள்ள மகரந்தம் சூலகத் தண்டின் முனையில் பந்து வடிவில் தங்கிவிடும். எ-டு : ஆஸ்ட்ரேசி.

மகரந்தப்பைச் சுவர் படிப்படியாக வெடிப்புறவும் சுருங்கவும் செய்தல். குருசிஃபரே குடும்ப மலர்கள், எபிலோபியம் (epilobium) போன்றவற்றின் மகரந்தப்பைகள் நீள் போக்காக வெடிக்கின்றன. அவற்றின் மடல்கள் பின்பிக்கமாக மடிந்து வளைகின்றன. இதனால் மகரந்தத் தாள்கள் நாடா போன்று வெளிவருகின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கைக் காரணிகள் இதனை எளிதில் எடுத்துச் செல்ல முடிகிறது. இம்பேஷன்ஸ் கிளாண்டுலிஃபெரா (*Impatiens glandulifera*) பூவில் மகரந்தப் பைகள் இணைந்திருக்கும். இவற்றின் மேற் பகுதியில் இடைவெளி ஏற்படுகிறது. இதன் வழியாக மகரந்தத்தூள்கள் வெளிவருகின்றன. மகரந்தத் தூள்கள் அனைத்தும் வெளிவரப் பல நாள்கள் ஆகும்.

ஒரு சில பூக்களில் மகரந்தப்பை நுனியில் விரிசல் தோன்றி ஒரு துளை உண்டாகும். இதைத் தொடர்ந்து மகரந்தப் பை நீள் போக்கில் வெடிப்புற்று மகரந்தத்தூள்களை வெளி யேற்றும். எ-டு : லியூகோஜம் ஏஸ்டைவம் (*Leucojam aestivum*), பார்டோனியா ஆரியா (*Bartonia aurea*).

- இரா. நடேசன்

மலிவு விலைத் தொழில்நுட்பம்

விவசாயிகளுக்குப் பரிந்துரைக்கப்படும் எந்த ஒரு தொழில் நுட்பமும், அவர்கள் எளிதில் கடைப்பிடிக்கக் கூடியதாகவும், மிகு வருவாய் தரக்கூடியதாகவும்,இடுபொருள் மிகுதியாகத் தேவைப்படாததாகவும் அமைதல் வேண்டும். இந்த நோக்கங்களை நிறைவு செய்யும் வகையில் பரிந்துரைக்கப் படும் தொழில்நுட்பம் மிக எளிதில் உழவர்களிடம் பரவிவிடுகிறது. மாறாகச் செலவு மிகுந்ததும் கூலியாள்கள் பெருமளவில் தேவைப்படுவதுமான தொழில் நுட்பம் விவசாயிகளைச் சென்றடைவதில்லை. மாறாக ஒருசில பெருநிலக்கிழார்கள் மட்டுமே அம்முறைகளைக் கையாண்டு பயனடைகின்றனர். இக்காரணங்களால் வேளாண் அறிவியல் அறிஞர்கள் மலிவுவிலைத் தொழில்நுட்பத்தைக் (low cost technology) கண்டறிந்து விவசாயிகளிடையே அறிமுகம் செய்வதில் ஆர்வம் செலுத்தி வருகின்றனர்.

நிலம் தயாரித்தல். பொதுவாக ஆழமாக உழுது நிலத்தைப் பண்படுத்தி விதைப்பையும் நடவையும் மேற்கொள்ள வேண்டும் என்னும் கருத்தே விவசாயிகளிடையே இருந்து வருகிறது. பெரும்பாலான சமயங்களில் இது பயனளிப்பது இல்லை. சான்றாக நெல் சாகுபடியில் அளவிற்கு மேல் நிலத்தை உழுது சேறுபடுத்தும்போது சேற்றில் போதிய கடினத்தன்மை குறைந்து சேற்றின் தரம் குறைந்துவிடுகிறது. நடவின்போது நாற்றுகள் ஆழமாக நடப்பட்டு விளைச்சல் குறைந்து விடுகிறது. இதற்குப் பதிலாக நிலத்தின் தரம், களைகளின் வளர்ச்சி இவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு போதுமான அளவிற்கு உழவு செய்து பயனடையலாம். சில இடங்களில் கேழ்வரகு அறுவடைக்குப் பின்னர் ஆவணியில் விதைப்புச் செய்யப்படும் பருத்திக்கு நிலத்தைப் பண்படுத்த வேண்டிய தேவை இல்லை. நிலத்தின் ஈரப்பதத்தை ஆய்ந்து கேழ்வரகுக்குக் கட்டையிலேயே விதைப்பு எடுத்துக் கொள்ளலாம். நிலத்தில் களைகள் மிகுதியாக இருப்பின் தக்க களைக்கொல்லிகளைத் தெளித்துப் பின்னர் விதைப்பு எடுப்பதால் களைகள் நன்கு கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன.

விதைப்பு. விதையுடன் சிலவகைப் பூசணங்களும் சேர்ந்தி ருக்கும். தக்க மருந்துகளைக் கொண்டு விதைநேர்த்தி செய்வதால் முளைத்துவரும் விதைகள் நோயிலிருந்து காக்கப்படுகின்றன. சிற்சில பயிர்களுக்கு இளம்பயிரில் தாக்கும் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்த ஊடுருவிப் பாயும் மருந்து களை விதையுடன் கலந்து விதைக்கின்றனர். இதனால் முளைத்து வரும் பயிர், பூச்சிகளிடமிருந்து குறைந்த செலவிலேயே தடுக்கப்படுகிறது. விதைக்கும்போது கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய ஒன்று விதைப்பு ஆழம். இதனை நன்கு அறிவதன் மூலமாக உயர் விளைச்சல் பெறலாம். குறிப்பாக மானாவாரிப் பயிர்களுக்கு இது இன்றியமையாதது. மானாவாரிப் பயிர்களின் விளைச்சல் நிலத்தின் ஈரத்தைப் பொறுத்தே அமைவதால் சரியான ஆழத்தில் விதைப்பு எடுக்க வேண்டும். நெல் நடவில் நாற்றுகள் மிகவும் ஆழமாக நடப்பட்டால், பின்னர் பயிரில் போதுமான தூர்கள் உண்டாவது பாதிக்கப்படுகிறது. சரியான பருவத்தில் விதைப்பது ஒரு குறிப்பிடத்தக்க மலிவுவிலைத் தொழில்நுட்பமாகும். காலங்கடந்து விதைத்தால் மற்ற உழவியல் முறைகள் எவ்வளவு சீராகச் செய்யப்பட்டாலும், விளைச்சல் குறைவைத் தவிர்க்க முடியாது. எனவே ஒவ்வொரு பயிருக்கும் அந்தந்தப் பகுதியில் விதைப்பதற்கு ஏற்ற பருவத்தை அறிந்து விதைக்க வேண்டும். தொன்றுதொட்டுப் பயன்படுத்தி வரும் வகை களையும் தரம் பிரிக்கப்படாத விதைகளையும் தவிர்த்து அந்தந்தப் பகுதிக்கும், மண்ணுக்கும் ஏற்றவற்றைத் தேர்ந் தெடுத்து, சான்று வழங்கப்பட்ட விதைகளைக் கொண்டு, குறைந்த செலவில் நிறைந்த விளைச்சல் பெற முடியும்.

பயிர்களின் எண்ணிக்கை. குறிப்பிட்ட ஒரு பரப்பில் தேவையான பயிர் எண்ணிக்கை இருக்க வேண்டியது இன்றியமையாதது. பராமரிப்புக் குறைவால் ஏற்படும் இழப்பைப் போதுமான பயிர் எண்ணிக்கையைக் கைக்கொள்வதால் சீராக்க முடியும். இது மானாவாரிச் சாகுபடிக்கு மிகவும் இன்றியமையாதது. ஏனெனில் இவ்வகைச் சாகுபடியில் தக்க சமயத்தில் உரமிடுவதோ, பராமரிப்பு முறைகளைக் கையாளு வதோ கடினம். எனவே போதுமான பயிர் எண்ணிக்கை இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்வது இன்றியமையாதது. நெற்பயிரில் குறுகிய கால வகைகளுக்குப் போதுமான பயிர் எண்ணிக்கை இருக்க வேண்டும். கரும்புப்பயிருக்கு, குறிப்பாகக் கட்டைப் பயிரில், தக்க பயிர் எண்ணிக்கையைப் பேண வேண்டும். சிற்சில பயிர்களில் அளவிற்கு மேல் பயிர் எண்ணிக்கை ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பில் இருப்பின் பயிர்களுக்கு இடையே ஏற்படும் போட்டியால் விளைச்சல் குறையலாம்.

உரமிடுதல். தேவைக்கு மேல் உரமிடுவதால் விளைச்சல் உயர்வதற்குப் பதிலாகக் களைகள் மிகுந்து விடும். பூச்சி, நோய்ச் சிக்கலும் கூடுதலாகிவிடும். அதனால்

மற்றச் செலவுகளும் உயர்ந்துவிடும். எனவே தேவையான அளவிற்கு உரமிடுதலே சிறந்தது. சில சத்துகள் குறிப்பாகத் தழைச்சத்து நிலத்தில் இடப்பட்டதும் ஏற்படும் இழப்புகள் மிகுதி. எனவே இவற்றை ஒரே சமயத்தில் இடாமல் பயிரின் அடிப்படையான வளர்ச்சிக் கட்டங்களைக் கருத்தில் கொண்டு பிரித்தும் இடலாம். சான்றாக மணற்பாங்கான இடங்களுக்கும், கரும்பு போன்ற நீண்ட காலப் பயிர்களுக்கும் சாம்பல் சத்தைப் பிரித்து இடுவதால் பெரும் பயன் விளைகிறது.

நுண்ணுயிர் உரங்கள். வேதி உரங்களின் விலை உயர்ந்து கொண்டே போவதால் உரச்செலவைக் குறைத்து நிலத்தின் வளத்தை உயர்த்துவதில் நுண்ணுயிர் உரங்கள் பெரும் பங்கு ஆற்றுகின்றன. அசொட்டோபேக்டர், ரைசோபியம், அசோஸ் பைரில்லம் போன்ற பயிர் வகைகளுக்கு ஏற்ற நுண்ணுயிர் உரங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து உரச்செலவைக் கட்டுப் படுத்தலாம்.

களை மற்றும் பூச்சி நோய்க் கட்டுப்பாடு. இளம் களையாக இருக்கும்போது களைகளைக் கட்டுப்படுத்துவது எளிது. குறைந்த கூலியாள்களைக் கொண்டே களை எடுத்துவிடலாம். மேலும் களைகள் உள்ளெடுத்துக் கொண்டு வீணாக்கும் சத்துப் பொருள்களின் அளவும் குறைகிறது. இளம் களை களையும், முளைத்துவரும் களைகளையும் கட்டுப்படுத்து வதில் களைக்கொல்லிகள் பெரும்பங்கு ஆற்றுகின்றன.

- பா. அண்ணாதுரை

மலேரியா ஒட்டுண்ணி

காய்ச்சலுடனும் குளிர் நடுக்கத்துடனும் வெளிப்படும் மலேரியாக் காய்ச்சலுக்குக் காரணமான ஒட்டுண்ணிகள் பிளாஸ்மோடியம் வகையைச் சார்ந்தவையாகும். பி. ஃபால்சிபேரம், பி.வைவாக்ஸ், பி.ஓவேல், பி.மலேரியே என இவை நான்கு வகைப்படும்.

பெரும்பாலான நோய்த்தாக்கத்திற்குக் காரணம் பி. பால்சிபேரமும், பி. வைவாக்சும் ஆகும். பி. வைவாக்ஸ் வெப்ப மண்டல நாடுகளிலும், 6000 அடிக்குக் குறைந்த உயரமுள்ள குளிர் மண்டல நாடுகளிலும் காணப்படும். இந்தியா தவிரக் கிழக்கு ஐரோப்பாவிலும், மைய அமெரிக்கா விலும், வடக்கு ஆஸ்திரேலியாவிலும் பி. பால்சிபேரம் காணப்படுகிறது. பி. ஓவேல் மைய ஆஃப்பிரிக்காவிலும் தெற்கு அமெரிக்காவிலும் தென்படுகிறது. பி. மலேரியே ஆஃப்ரிக்கா, இந்தியா, ஸ்ரீலங்கா போன்ற வெப்ப மண்டல நாடுகளில் காணப்படுகிறது. அனோபிலிஸ் என்னும் கொசுவே நுண்மங் கடத்தியாக இருக்கிறது. மிகவும் அரிதாகக் குருதிக் கொடை நல்குபவர்களின் குருதி மூலமாகவும் பேறுகாலப் பெண்ணின் தாய்-சேய் இணைப்பு மூலமும் குழந்தைக்கு மலேரியா பரவுகிறது.

மலேரியா ஒட்டுண்ணி மனிதனிலும் கொசுவிலும் வளர்ச்சியடைகிறது. இதன் வாழ்க்கை வட்டத்தில் பாலுறவுக் கட்டமும், பாலுறவற்ற கட்டமும் உள்ளன. பாலுறவுக் கட்டத்தின் தொடக்கப் பகுதியில் மனிதனின் குருதிச் சிவப்பு அணுக்களில் நடை பெறுகிறது. எஞ்சிய பகுதி கொசுக்களில் நடைபெறுகிறது.

கேமடோசைட் கொண்ட மனிதக் குருதியைக் கொசு உறிஞ்சியதும், கொசுவில் ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை தொடங்குகிறது. கொசுவின் இரைப்பையில் ஆண் கேமடோசைட்டுகள் நீண்ட மயிரிழையை வெளிப்படுத்தி, பெண் செல்களைப் பொலிவுறச் செய்கின்றன. இதனால் உருவாகும் கருமுட்டை (zygote) படிப்படியாக அளவில் பெரிதாகி நகரத் தொடங்குகிறது. இந்நிலை ஊகைனேட் (ookinete) எனப்படுகிறது. இந்த ஊகைனேட், இரைப்பைச் சுவரைத் துளைத்து, வட்டமான ஊசிஸ்டாக (oocyst) மாறுகிறது. இந்தச் சிஸ்டில் நோயூக்கும் ஸ்போரோசோ வைட்டு (sporozoites) தோன்றி, 7 - 20 நாள்களுக்குள் கொசுவின் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளை அடைந்து, கொசுவின் உறிஞ்சு குழலில் நிலைபெறும்; இந்நிலையில், கொசு மனிதனைக் கடித்தால், ஸ்போரோசோவைட்டுகள் மனிதத் திசுவை அடைகின்றன. இப்போதிலிருந்து கொசு நோயூக்கும் தன்மையுடன் வாழ்நாள் முழுதும் இருக்கிறது.

மனிதனில், ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை வட்டம் சைகோகனி (schizogony) எனப்படுகிறது. உட்சென்ற ஸ்போரோசைட்டுகள், குருதி ஓட்டம் வழியாகக் கல்லீரலை அடைகின்றன. இங்கு இவை இனப்பெருக்கமடைகின்றன. இதைச் சிவப்பு அணு முன் கட்டம் எனலாம். 6 - 11 நாள்களில் கல்லீரல் செல்கள் உடைந்து மீரோசைட்டுகள் வெளிப்படு கின்றன. மீரோசைட்டுகள், குருதி ஓட்டத்தை அடைந்தவுடன் நோய் அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன. இதைச் சிவப்பணுக் கட்டம் எனலாம். இந்தக் கட்டத்தில், கல்லீரல் செல்களில் உள்ள பி. பால்சிபோரம் ஒட்டுண்ணிகள் அழிகின்றன. பிற மூன்று வகைகள் கல்லீரலில் நிலைபெற்று இனப்பெருக்க மடைகின்றன. இந்தக் கட்டம் சிவப்பணுப் புறக் கட்டம் எனப்படுகிறது. இக்கட்டத்தில்தான், மலேரியா மீண்டும் மீண்டும் தோன்றுகிறது.

நவீன மருத்துவம், தடுப்பு முறைக் கட்டுப்பாடு அனைத்தும் மேற்கூறிய வாழ்க்கை வட்டத்தைப் பொறுத்து

அமைகின்றன. சிவப்பணுக் கட்டத்தில், மீரோசைட்டுகள் சிவப்பு அணுக் களுக்குள் செல்கின்றன. இந்த வட்டம் 48-72 மணி நேரங்களில் முடிவடைகிறது. ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட குரோமடின் கொண்ட சைட்டோபிளாசத் தட்டு உண்டாகிறது. அமீபா போன்ற அசைவு நிலையில் ஹீமோசாயின் என்னும் மாநிறக் துகள்கள் உண்டாகின்றன. இது டிரோபோசாயிட் (trophozoite) எனப்படுகிறது. ஒட்டுண்ணிகளைக் கொண்ட சிவப்பு அணுக்கள், பெரியவனவாகி சூ.ஃப்னர் புள்ளிகளைப் (schuffner's dots) பெறுகின்றன.

வளர்ச்சியடையும்போது, குரோமாடின் பகுப்படைகிறது. ஒவ்வொன்றைச் சுற்றியும் சைட்டோபிளாசம் உண்டாகி, மீரோசாயிட்டுகளாகின்றன. இதன் முதிர்ந்த நிலை சைசோண்ட் (schizont) எனப்படுகிறது. சிவப்பு அணு உடையும்போது மீரோசோவாய்ட்டுகள் குருதி ஓட்டத்தை அடைகின்றன. இவற்றில் பல மண்ணீரல், கல்லீரல், எலும்பு மஜ்ஜை ஆகியவற்றிலுள்ளன.

செல் விழுங்கிகளால்தாக்கப்படுகின்றன. பாதிக்கப்படாத ஒரு சில, மீண்டும் சிவப்பணுக் கட்டத்தைத் தொடங்கு கின்றன. இதுவே பாலுறவற்ற கட்டம் ஆகும். நோயின் அறிகுறிகளும் மீரோசோவாய்ட்களும் நோய் பரவுவதற்குக் கேமடோசைட்டு களும் காரணமாகின்றன.

– அ. கதிரேசன்

துணைநூல். R.P. Gulati and G.S. Sainani, *API Text book of Medicine*, Vol-I, Third Edition, API Publishers, Mumbai, 1979.

மலேரியா மருத்துவம்

4 வகை மலேரியா ஒட்டுண்ணிகளின் மனிதனைப் பாதிக்கின்றன. அவை பிளாஸ்மோடியம் ∴பால்சிபேரம், பி. வைவாக்ஸ், பி.மலேரியே, பி.ஓவேல் என்பன. பி. ஓவேல் மிகவும் அரிதாகவே காணப்படுகிறது. ஓரிரு வகைகள் சேர்ந்தும் நோயை உண்டாக்கலாம்.

மலேரியா வகையை அறுதியிட்ட பின்னர் மருத்துவத்தைத் தொடங்க வேண்டும். பி.பால்சிபேர மலேரியா வாக இருந்தால் கீழ்க்காணும் மருந்தைக் கொடுக்க வேண்டும். முதல்நாளில் 600 மி.கி. குளோரோகுவின் (4 மாத்திரைகள்), 6 மணி நேரத்திற்குப் பின் குளோரோகுவின் 300 மி.கி (2 மாத்திரைகள்),2ஆம் நாளில் 300மி.கி(2 மாத்திரைகள்), 3ஆம் நாளில் 300 மி.கி (2 மாத்திரைகள்) தர வேண்டும். அல்லது அமோடையகுவின் 780 மி.கி தொடக்கத்தில் கொடுத்துப் பின் 520 மி.கி. மருந்தை 2 நாள்களுக்குத் தர வேண்டும்.

பி. பால்சிபேரத்துக்கான மேற்கூறிய மருத்துவம் மிகவும் சிறந்தது. இதனால் நோய் மீண்டும் வராது. நோய் மிகவும் கொடுரமாக இருந்தால் குளோரோகுவினின் 200 மி.கி ஐ 5.மி.லி நீரில் கரைத்துச் சிரை வழியாக 10 நிமிட நேரத்தில் கொடுக்கலாம். குருதி அழுத்தம் குறைந்து விடும் இடரை இதில் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

பி. வைவாக்ஸ், பி. ஓவேல், பி. மலேரியே வகைகளிலும் குளோரோகுவினே கொடுக்க வேண்டும். நோய் மீண்டும் தோன்றும் வாய்ப்பு இருப்பதால் குளோரோகுவினுடன், பிரைமாகுவினையும் சேர்த்துக் கொடுப்பது சிறந்ததாகும்.

முதல்நாள் குளோரோகுவின் 4 மாத்திரைகளும், 6 மணி நேரத்திற்குப் பின் 2 மாத்திரைகளும், 2, 3 ஆம் நாள்களில் 2 மாத்திரைகளும், 4 ஆம் நாள் முதல் 14 ஆம் நாள் வரை பிரைமாகுவின் 7.5 மி.கி. நாள்தோறும் 2 வேளையும் தர வேண்டும். மலேரியாவால் பாதிக்கப்படக்கூடிய வாய்ப்புகள் இருந்தாலோ மலேரியா பரவியுள்ள நாடுகளுக்குச் செல்ல வேண்டி இருந்தாலோ நாள்தோறும் புரோகுவானில் ஹைட்ரோகுளோரைடு 100 மி.கி அல்லது வாரம் ஒரு முறை பைரிமிதாமைன் 25 மி.கி அல்லது வாரம் ஒரு முறை குளோரோகுவின் 300 மி.கி மாத்திரை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

சிலபோது மலேரியா ஒட்டுண்ணிகள், குளோரோகுவின் மருந்துக்கு எதிர்ப்பாற்றல் கொண்டிருக்கின்றன. அப்போது மூன்று வகையான மருந்துகளைச் சேர்த்துக் கொடுக்க வேண்டும். குவினின் சல்.ஃபேட் 650 மி.கி நாள்தோறும் 3 வேளையாக 10 நாள்களுக்கும், பைரிமிதாமைன் 25 மி.கி நாள்தோறும் 2 வேளையாக 3 நாள்களுக்கும், சல்.ஃபாடையசின் 0.5 கிராம் நாள்தோறும் 4 வேளையாக 5 நாள்களுக்கும் அளிக்க வேண்டும்.

நோயாளி முறையாக மருத்துவம் எடுக்காமல் இருந்து, மீண்டும் மீண்டும் மலேரியா வந்தால், குவினின் சல்.ஃபேட் 650 மி.கி நாள்தோறும் மூன்று வேளையாயக மூன்று நாள் களுக்குக் கொடுக்கலாம். டெட்ராசைக்ளினையும் 250 மி.கி. நாள்தோறும் 4 வேளையாக 10 நாள்களுக்குக் கொடுக்க வேண்டும். மெ.ஃப்ளோகுவின் என்னும் புதிய மலேரியா எதிர் மருந்து, அண்மைக் காலமாகக் கையாளப்பட்டு வருகிறது.

மலேரியாவின்போது மூளையும் பாதிக்கப் பட்டால், உடனடி மருத்துவம் இதற்கு அளிக்க வேண்டும். குவினின் டைஹெட்ரோகுளோரைடை 600 மி.கி. அலகில் 250 மி.லி 5% டெக்ட்ரோஸ் கரைசலில் கலந்து 4 வரை சிரை வழியாக 8 மணி நேரத்தில் கொடுக்க வேண்டும். 8 மணி நேரத்திற்குப் பின் மீண்டும் இதைக் கொடுக்க வேண்டும்.

வேண்டா விளைவுகள்

குளோரோகுவின். தலைச்சுற்றல், தலைவலி, அரிப்பு, தோல் பொரிப்பு, வாந்தி, கண் பார்வைப் பாதிப்பு ஆகியன இதன் தீய விளைவுகளாகும்.

பிரைமாகுவின். குருதிச் சிவப்பு அணுக்களின் சிதைவு, குமட்டல், வாந்தி, தோல் அரிப்பு, வெள்ளை அணுக்களின் குறைவு இவை இதன் பக்க விளைவுகளாகும்.

பைரிமிதாமைன். பசியின்மை, வாந்தி, சோகை, வெள்ளணுக் குறைவு, தட்டணுக் குறைவு, வலிப்பு, வாயழற்சி என்பன இதன் வேண்டா விளைவுகளாகும்.

குவினின். மிகையான வேர்வைச் சுரப்பு, காது இரைச்சல், காது கேளாமை, மங்கலான பார்வை, குமட்டல், வாந்தி, பேதி முதலியன இதன் குறிப்பிடத்தக்க விளைவுகளாகும்.

- மு.கி. பழனியப்பன்

துணைநூல். Charles R. Craig, *Modern Pharmacology*, Little Brown & Co., Boston, 1982.

மலை

புவியின் மேற்பரப்பின் பெரும்பகுதி மலைகளால் சூழுப்பட்டுள்ளது. வட அமெரிக்காவின் ராக்கி மலை, தென் அமெரிக்காவின் ஆண்டீஸ் மலை, ஐரோப்பாவின் ஆல்ப்ஸ், ஆசியாவின் யூரல் மற்றும் இமயமலை ஆகியன உலகில் காணப்படும் மலைத்தொடர்களுள் மிகவும் சிறப்பு வாய்ந்தவை. இவற்றில் இமயமலையே மிகவும் நெடிய மலையாகும். இதில் எவரெஸ்ட் உள்ளிட்ட உயரமான சிகரங்கள் பல காணப்படுகின்றன. இதனாலே இமயமலைத் தொடரினை உலகின் கூரை (roof of the world) எனச் சிறப்பித்துக் கூறுவர்.

மலைப்பாங்கான பகுதிகளில் பாய்ந்தோடும் நீர் வீழ்ச்சி, அருவிகள், குளிர்ந்த நீலநிற ஏரி, பனி மூடிய சிகரங்கள், அழகான இயற்கைக் காட்சிகள் போன்றவை மகிழ்வூட்டுவனவாக அமைகின்றன. ஆனால் மலைப்பகுதி இடர்(தீங்கு) தரும் வகையிலும் காணப்படுகிறது. பாறை விழுதல், பொருந்தா வானிலை, சரிவு போன்றவை உயிரையே சில நேரங்களில் அழிக்கக் கூடியவையாகும்.

மலை என்பது நிலத்தை மட்டுமன்றிக் கடலினையும் சார்ந்ததாகும். சில நேரங்களில் நீரினுள் மூழ்கியுள்ள மலை, பெருங்கடலின் மேற்பரப்பை அடைந்து தீவை உருவாக்குகிறது. பெர்முடா தீவு இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். பெருங்கடல் படுகையிலும் நிலத்தினைப் போன்று மலைத்தொடர், சமவெளி, ஆழமான பள்ளத்தாக்கு போன்றவை காணப்படுகின்றன.

புவி மேலோட்டின் இயக்கத்தின் விளைவாக மலைகள் உருவாகின்றன. பேரழிவை அளிக்கவல்ல நிலநடுக்கங்கள் பெர்சியா, தென் அமெரிக்கா, ஜப்பான் போன்ற பகுதிகளில் உருவாகியுள்ளன. இது வலிமைமிக்க விசை செயல்பட்டு வருவதை உணர்த்துகிறது.

புவியின் இயக்கம் மடிப்பு மலை (fold) தடுப்பு மலை (block) மற்றும் எரிமலை (volcanic) எனும் மூன்று வகையான மலையினை உருவாக்குகின்றது. மடிப்பு மற்றும் பிளவுறுதலின்போது புவி மேலோட்டில் ஏற்படும் ஏற்றம் அல்லது உயர்வுகளினால் மலைகள் உருவாகின்றன. சில மலைகள் சாம்பல் மற்றம் உருகிய பாறைக்குழம்புகளினின்றும் உருவாகின்றன. இதற்கு மலைகள் தனித்த சிகரங்களைக் கொண்டிருக்கும். ஜப்பானில் உள்ள பிஜி (Fiji) மலை இதற்குச் சான்றாகும்.

உயர்ந்த சமவெளிப்பகுதிகள் (plateau) அரிக்கப்படுவதாலும். மலைகள் உருவாகின்றன. கடினமான பகுதிகளை விடுத்துச் சுற்றியுள்ள பரப்புகளின் மேல் நிற்குமாறு அமெரிக்காவின் ஓசார்க்ஸ் (Ozarks) மலை தோன்றியுள்ளது.

ஒரு மலையினை அதில் ஏற்பட்டுள்ள அரிப்பினைப் பொறுத்து இளமையானது (Young), முதிர்ந்தது (adult), பழையது (old) எனப் பிரிக்கின்றனர். இளம் மலைகளிலுள்ள உயர்ந்த, கூரான சிகரங்கள் அரிப்பினால் பாதிப்புக்கு உள்ளாகாமல் இருக்கும். உலகின் பெரிய மலையான ஆசியாவிலுள்ள இமய மலை இதற்குச் சான்றாகும். அப்போலச்சியன் என்பது முதிர்ந்த மற்றும் பழமையான மலைகளைக் கொண்டுள்ளது. இது அரிப்பினால் சிதைவுற்றுக் காணப்படுகிறது.

மலைகள் தொகுப்பாகக் காணப்படின் அதனை மலைத்தொடர் (range) என்பர். இது சங்கிலித் தொடர்போன்று அமைப்பினைப் பெற்றிருக்கும். மலைக்கும் குன்றுக்கும் சரியான பிரிவுமுறைகள் காணப்படவில்லை. ஒரு பரப்பில் மலை எனப்படுவது பிறிதோர் இடத்தில் குன்று (hill) எனப்படுகிறது. இந்தியாவின் சிவாலிக் குன்று கிழக்கு அமெரிக்காவிலுள்ள அப்போலேச்சியன் மலைத் தொடர் களிலுள்ள சிகரங்களைவிட உயர்ந்து காணப்படுகிறது.

மலையின் மேல் நோக்கிய பகுதியினைச் சிகரம் (peak) என்பர். மலை அல்லது சிகரத்தில் உயர்ந்த புள்ளியினை மலை உச்சி (summit) எனக் கூறுவர். மலையின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் குன்றுகளை மலையடிவாரக் குன்று (foot hills) என்றும், மலைகள் அல்லது மலைத் தொடருக்கு இடையில் காணப்படும் நீட்சியடைந்த பள்ளங்களைப் பள்ளத்தாக்கு (valley) என்றும் குறிப்பிடுவர்.

மலையின் உயரத்தைப் பல மட்ட அளத்தல் முறைகளில் அளப்பர். கடல் மட்டத்தின் மேலுள்ள மீட்டரின் எண்ணிக்கையாக இதன் உயரத்தைக் குறிப்பிடுவர். மலையின் உயரம், அமைந்துள்ள இடம், காலநிலை, பருவகாலம், சூரியக் கதிர்கள்படுதல் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மலைப்பகுதியின் வெப்பநிலை அமைகிறது. மலை உயரம் மிகும்போது வெப்பநிலையும் காற்றின் செறிவும் குறைகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட உயர மட்டத்திற்கு மேல் மரங்கள் வளர்வதில்லை. ஆகையால் அம்மட்டத்தினை மர வளர் கோடு (timber line) என்பர். நிலையாகப் பனி பொழியும் இடத்தின் கீழ் மட்டத்தைப் பனி எல்லை (snowline) என்பர். பனிப்பொழிவு பனி உருகுவதைவிட வேகமாகவும் மிகுதியாகவும் குவிந்தால் அங்குப் பனிப்புலமும் (snow fields) பனியாறுகளும் (glaciers) உண்டாகின்றன.

மலை

ஓர் இடத்தின் சுற்றுச்சூழல் என்பதில் ஒரு மலை அல்லது மலைத்தொடரின் இருப்பிடம், உயரம், அமைப்பு போன்றவை யும் வரையறுக்கப்படுகின்றன. ஈரக்காற்று வீசும் பாதையில் மலை இருப்பின் மலைமீது மோதி அக்காற்று மேலேழுந்து குளிர்ந்து சுற்றுப்புறத்தில் ஈரப்பதத்தினை உண்டாக்குகிறது. மலை மறைவு பகுதியினைவிடக் காற்றுப்படும் பகுதியில் மழை பொழிவும் குளிர்ந்த தட்பவெப்ப நிலையும் நிலவுகின்றன. மலைகள் ஈரக்காற்றினைத் தடுத்துவிடுவதால் பல இடங் களில் பாலைவனம் உண்டாகிறது. பெரும்பாலான மலைகள் இயற்கைக் காட்சிகளுடன் கூடிய உல்லாசமான இடமாக இருப்பதோடு மரம் மற்றும் கனிமங்களை கொண்ட வளமிக்க பகுதிகளாகவும் திகழ்கின்றன.

- க. சித்திரா தேவி

மலைக்கொன்றை

இதனை மலம்கொன்றை, மலங்கொன்றை என்றும் கூறுவதுண்டு. இதன் தாவரப்பெயர் ஆக்ரோகார்பஸ் ஃபிராக்சினி ஃபோலியஸ் (*Acrocarpus fraxinifolius*) ஆகும். இது சிசல்பினாய்டி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இலையுதிர் மரமாகும். இதனை மழை மிகுந்துள்ள பகுதிகளில் காணலாம். மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதியிலுள்ள காடுகளிலும், நீலகிரி, ஆனைமலை, திருநெல்வேலி மலைகளிலும், சிக்கிம், அசாம் பகுதிகளிலும் வளர்ந் திருக்கும். இது பசுமை மாறாக் காடுகளில் ஈரமான இடங்களில் வளரக்கூடியது. வங்காளத் திலும் மியான்மரிலும் இம்மரத்தை வளர்க்கின்றனர்.

வளரியல்பு. 30-35 மீ. உயரம் வளரும் இது, பட்டைப் பலகை வேர்களைக் (buttress) கொண்டிருக்கும். பட்டை மெல்லிய சாம்பல் நிறமானது. ஒவ்வொன்றும் 5 - 6 இரட்டையான பெரிய சிற்றிலைகளைப் பெற்றிருக்கும். சிவந்த இளம் சிற்றிலைகள் பளபளப்பாக இருக்கும். சிற்றிலைகள் நீள்வட்டம்-ஈட்டி வடிவானவை. இலையடிச் செதில்கள் முதிர்ந்ததும் விழுந்து விடும். துணர் (raceme) மஞ்சரியில் மலர்கள் அடர்த்தி யாகவும், வழக்கமாகப் பின் வளைந்தும், குறுகிய பூக்காம்பு கள் கொண்டும் இலைக்கோணங்களில் காணப்படும். சிறிய பூவடிச் செதில்கள் அனைத்தும் முதிருமுன்பே உதிர்ந்து விடுகின்றன. புல்லிக்குழல் மணி வடிவில் வட்டத்தட்டை ஒட்டியிருக்கும்.

புல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் சமமாக ஈட்டி வடிவில் இருக்கும். அல்லி இதழ்கள் ஐந்தும் குறுகலாயும், சற்றுச் சமமாயும் இருக்கும். ஐந்து தனித்த மகரந்தத் தாள்கள் செங்கல் சிவப்பு நிறமாகக் காணப்படும். சுழலமைப்புடைய மகரந்தப் பைகள்

ஒரே சீரானவை. சூல்பை காம்புடன் பல சூல்களைக் கொண்டிருக்கும். சூலகத்தண்டு குட்டையாவும் உள் வளைந்தும் இருக்கும். கனி தட்டையாயும், நாக்கைக் கொண்டுமிருக்கும். வெடிகனி, மேலிணைப்பு இறகு டனிருக்கும். 5-10 விதைகள் நீள் வட்டமாகவும் சாய்வாகவும் அமுங்கியும் இருக்கும்.

பயன். நீண்ட நாள் கெடாமலிருக்கும் தன்மை கொண்ட இம்மரம் வண்ணத்தை ஏற்கும். இம்மரத்தைக் கொண்டு பெட்டி, கடை, விளம்பரப்பெட்டி, அட்டைப்பலகை ஆகியவற்றைச் செய்யலாம்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

மலைத்தாமரை

இதன் தாவரப் பெயர் ஸ்மைலேக்ஸ் சைலானிக்கா (*Smilax zeyilanica*) ஆகும். இதன் இணை தாவரப் பெயர்கள்

மலைத்தாமரை (*Smilax zeyilanica*)

ஸ். மேக்ரோ.்.பில்லா (*S. macrophyll*)ஸ், ஓவாலி.்.போலியா (*S. Ovalifolia*) என்பனவாகும். லிலியேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இதனை வெப்பமண்டல இந்தியா முழுவதும் காணலாம். தமிழகத்தில் அனைத்து மாவட்டங்களிலும் இது காணப்படுகிறது.

வளரியல்பு. இது ஏறுகொடியாலான குறுஞ்செடி. இதன் தண்டு கட்டை விரலளவு தடிமனாக முள்களுடனிருக்கம் தோல் போன்று, இலைகள் மாற்றடுக்கில் அமைந்தவை. இவை அரிதாக எதிரடுக்கில் காணப்படும். இலை விளிம்பு முழுமையானது. இலைகள் முட்டை வடிவம் அல்லது வட்ட வடிவானவை. இவ்விதைகள் வலை நரம்பமைப்பைக் கொண்டவை. காம்பு வழக்கமாகக் குறுகி, அடிப்புறத்தின் இருபுறங் களிலும் பற்று கம்பிகள் கொண்டிருக்கும். பல நேரங்களில் குறுகியோ விரிந்தோ உறை போன்று காணப்படும். மஞ்சரி குடை வகை ஆகும். இலைக்கோண மஞ்சரித் தண்டின் மீது 1-3 பூக்கள் இருக்கும். ஒருபால் மலர்கள் தனித்தனித் தாவரங்களில் அமைந்திருக்கும். ஆண்மலர்கள் 6 மி.மீ. நீளத்தில் வெண்மை கலந்த பச்சை நிறத்திலிருக்கும். பெண்பூக்கள் ஆண்பூக்களைவிடச் சிறியவை. பூவிதழ் ஆறும் பிரிந்தவை. இவை சற்றே சமமாயிருக்கும். மகரந்தத் தாள்கள் 6 அல்லது அதற்கு மேல் காணப்படும். நேரான மகரந்தக் கம்பிகள் பிரிந்தவை. மகரந்தப்பைகள் நீள் சதுரமானவை. இதற்கு மலட்டுச் சூல்பை இல்லை. பெண் மலரில் மலட்டு மகரந்தத்தாள்கள் 3 அல்லது 6 நூல் போன்று காணப்படும். முக்கோணமான சூல்பை 3 சூலறைகளைக் கொண்டது. ஒவ்வோர் அறையிலும் 1-2 சூல்கள் காணப்படும். சூலகத்தண்டு குட்டையாகவோ இல்லாமலோ இருக்கும். சூலகமுடி மூன்றும் தடிப்பாகப் பின் வளைந்திருக்கும். கனி உருண்டையான சதைக் கனி. இது 1 செ.மீ. அல்லது சற்றுக் கூடுதலான குறுக்களவுள்ளது. கனி பட்டாணி அளவில் சிவப்பாக இருக்கும். 1- 3 விதைகள் அரைக்கோண வடிவமானவை. சிறிய கருவிலுள்ள முளைசூழ்தசை கொம்பு போன்றது.

பயன். முடக்குவாதம், கீல்வாதம் விலக வேர்ச்சாற்றை உளுந்து மாவுடன் சேர்த்துப் பால் அருந்த வேண்டும். சீழ்ப்பிடித்த புண் ஆறுவதற்கு வேர்த்துண்டு, மண்புழு, நண்டு ஆகியவற்றைக் கடுகெண்ணெயில் கொதிக்க வைத்துக் கிடைத்த எண்ணெயை நாள்தோறும் இருமுறை தடவ வேண்டும். எண்ணெயைத் தடவுவதற்கு முன்பும் பின்பும், நன்னாரி, வேப்பிலை ஆகியவற்றைக் கொதிக்க வைத்த நீரால் நன்கு கழுவிவிட வேண்டும். பால் தொடர்பான நோய்களுக்கு நன்னாரிக்குப் பதிலாக வேர் பயனாகிறது. சிறுநீர் தொடர்பான நோய்கள் மற்றும் வயிற்றுப்போக்கை இது குணப்படுத்தும். சில சமயங்களில் வேரை உலர்த்தி மாவாக்கி உண்பர். கனிகளையும் உண்பதுண்டு. தண்டி லிருந்து நார் தயாரிக்கலாம். பல்லிலுள்ள உணவுத் துணுக்குகளை எடுக்க இதன் குச்சியைப் பயன்படுத்தலாம்.

- கோ. அர்ச்சுனன்

மலைத் தோட்டப் பயிர்

தோட்டப் பயிர்களில் காப்பி, தேயிலை, கோக்கோ போன்ற மலை சார்ந்தவையும், நறுமணப் பயிர், மணத் திரவியப்பயிர் முதலியனவும் அடங்கும். இயற்கை வனப்பு, மனித நலம் இவற்றைக் காக்கும் பயிர்கள் என இவற்றைக் கூறலாம்.

காப்பி. இந்தியாவில் குறிப்பாகக் கர்நாடகம், தமிழ்நாடு, கேரளா மாநிலங்களில் காப்பி விளைகிறது. இந்தியாவில் முதன் முதலில் கி.பி. 1696 ஆம் ஆண்டு கேரளத்தில் உள்ள கண்ணனூர் என்னுமிடத்தில் காப்பிச் செடி நடப்பட்டது. தேயிலையின் வருமானத்தை அடுத்துக் காப்பியின் வருமானம் இந்தியப் பொருளாதாரத்தில் சிறப்பிடம் பெறு கிறது.

காப்பி, மலைச்சரிவுகளில் விளையக்கூடிய மலைத் தோட்டப் பயிர். இதன் விளைவிற்குச் சற்று அமிலத்தன்மை வாய்ந்த மண் வேண்டும். வளமான காட்டு மண் சிறந்ததாகும். இம்மண்ணில் தழைச்சத்தும், ஈரத்தைக் தேக்கி வைக்கும் தன்மையும் இருக்க வேண்டும். ஆண்டுக்கு 1500-2000 மி.மீ மழை கிடைக்க வேண்டும். ரொபஸ்டா காப்பி கடல் மடத்திலிருந்து 1000 மீ. வரையிலும் அராபிகா காப்பி 800 மீ-1200 மீ. வரையிலும் பயிரிடப்படும். செடியின் வளர்ச்சிக்குக் கிழக்குச் சரிவும், வடக்குச் சரிவும் ஏற்றவை. காப்பிச் செடிக்குப் போதிய நிழல் தேவை. எனவே மருங்கை மரங்களை 12 மீ. இடைவெளியில் காப்பித் தோட்டத்தில் நட வேண்டும். காய்க்கும் செடிகளுக்கும் மூன்று, நான்கு ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை கவாத்துச் செய்தல் வேண்டும். ஆண்டுதோறும் விளைச்சலுக்குப் பின்பு சரடுவாது, எதிர்வாது, குதிரைவாது ஆகியவற்றை நீக்கிவிட வேண்டும். வேண்டாத இலைகளை வெட்டி நன்றாகக் காற்றோட்டம் இருக்குமாறு செய்தல் வேண்டும். உரம் இடுதல், செடியின் வயது, விளைச்சல் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து ஏறக்குறைய 500 கி.கி. காப்பிக்கொட்டை விளையக்கூடிய 1 ஹெக்டேர் காப்பித் தோட்டத்திற்கு 112.5:112.5:112.5 என்னும் விகிதத்தில் தழை:மணி:சாம்பல் சத்து உரங்களை நான்கு முறை இட

வேண்டும். மார்ச்-ஏப்ரல் (மலர் மலர்வதற்கு முன்), மே-ஜுன் (மலர் மலர்ந்த பின்), ஆகஸ்டு (காய் திரண்டு வரும்போது) செப்டம்பர்-அக்டோபர் (பழம் எடுப்பதற்கு முன்) மாதங்களில் உரம் இடப்படும்.

தேயிலை. தேயிலை கடல் மட்டத்திலிந்து 300-2500 மீ. வரை பயிர் செய்யப்பட்டு வருகிறது. மக்கிய மணல் கலந்த அமிலத் தன்மையுள்ள நிலமும், கூடுதலான மழையும், காற்றின் மிகு ஈரப்பதமும், தட்பவெப்பமும் தேயிலைக்கு இன்றியமையாத வையாகும். ஆண்டு முழுவதும் ஒரே சீரான மழையளவும், 15.5 - 32.2°C வெப்பநிலையும் தேயிலைச் சாகுபடிக்கு மிகவும் ஏற்றவை.

தமிழ்நாட்டில் நீலகிரி மாவட்டத்தில் தேயிலை பயிரா கிறது. நீலகிரி மாவட்டத்திற்கு ஏற்ற வகையாக உபாசியில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வகைகள் என்பது பரிந்துரைக்கப் படுகின்றன. இதில் அடங்கும் சுந்தரம், கோல்கொண்டா, சுவர்ணா ஆகியவை உயர் விளைச்சல் தரும். வறட்சியைத் தாங்கக் கூடிய ஆத்ரே வகை சிறு உழவர்களுக்கு ஏற்றது. தோட்டங்களின் இடைவெளிகளை நிரப்புவதற்கு ஜெயராம், பாண்டியன் வகைகள் சிறந்தவை.

மிளகு. தமிழகம் தொன்றுதொட்டு மணத் திரவியப் பயிர்களுக்குப் பெயர் பெற்ற பகுதியாகும். மிளகை மணத் திரவியப் பயிர்களின் அரசன் என்றும் சொல்வதுண்டு. தமிழகத்தில் இப்பயிர் மதுரை, சேலம், கன்னியாகுமரி, திருநெல்வேலி மாவட்டங்களில் பயிர் செய்யப்படுகிறது. வடிகால் வசதியுள்ள, மட்கிய தழைச்சத்து நிறைந்த, மணல் கலந்த களிமண் நிலத்தில் இது நன்றாக வளரும். மண்ணின் அமில கார நிலை 5.5-6.0 இருக்க வேண்டும். சரிவான நிலங்களில் தெற்கு நோக்கியுள்ள பகுதிகளில் மிளகைப் பயிர் செய்யக்கூடாது. பொதுவாக வடக்கு, வடகிழக்குச் சரிவுகளே மிளகுச் சாகுபடி செய்வதற்கு ஏற்ற பகுதியாகும்.

மிளகுக் கொடிகளில் ஆண், பெண் மற்றும் ஆண், பெண் இணைந்த கொடிகள் என மூன்று வகைகள் இருக்கின்றன. பதியன் நாற்றுப் போடுவதற்கு ஆண், பெண் இணைந்த நோய், பூச்சி தாக்காத 3 - 5 ஆண்டுகள் நிறைந்த நிலையான விளைச்சல் கொடுக்கக்கூடிய காய்க் கொடிகளையே தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். போதிய மழை கிடைத்தவுடன் ஜுலை மாத முதல் வாரத்தில் பதியன் நாற்றுகளை நடவு செய்ய வேண்டும். 0.5 x 0.5 x 0.5 மீ. அளவுள்ள குழிகளை 4 மீ. இடைவெளியில் தோண்ட வேண்டும். மிளகு ஏறக்குறைய 10 மீ. வளரக்கூடியது. எனவே புதிய நாற்று நடும்போது முன்னரே வளர்ந்த மரத்தின் அடியில் நடவு செய்யலாம் அல்லது முருங்கை, சைபர் மரங்களைத் தாங்கிகளாகப் பயன்படுத்தி நடவு செய்யலாம். இந்தியாவின் 75-க்கும் மேற்பட்ட மிளகு வகைகள் பயிர் செய்யப்படுகின்றன. இவற்றுள் கல்லுவாலி, பாலன்கோட்டா, கேட்டவலி போன்றவை குறிப்பிடத்தக்கவை. பண்ணியூர்-1 என்னும் புதிய வகை ஒட்டு முறை மூலம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. குறைந்த வயதுடைய இது ஏனைய வகைகளை விட இரு மடங்கு விளையக்கூடியது.

கோகோ. கோகோ பழங்காலம் முதலே பயிரிடப்பட்டு வருகிறது. இது தென் அமெரிக்காவில் உள்ள அமேசான் பள்ளத்தாக்கில் வெப்ப மண்டலக் காடுகளில் தோன்றி-யதாகக் கருதப்படுகிறது. இது ஆங்கிலேய கிழக்கிந்திய கம்பெனியாரால் 1795-1880இல் இந்தியாவுக்கு கொண்டு வரப்பட்டுப் பயிரப்பட்டது. இது ஒரு தோட்டப் பயிராக முதன் முதலில் அப்போதைய சென்னை மாநிலத்தில் பயிரிடப்பட்டது. பின்னர் கர்நாடகம், கேரளம் போன்ற மாநிலங்களில் பயிரிடப்பட்டது.

இது எப்போதும் பசுமையாக உள்ள 9 மீ. உயரம் வளரும் மரம். இதில் இரண்டு வகையான கிளைகள் இருக்கும் நான்கு அல்லது ஐந்தாவது பிளவுபட்டும் நேராகவும் இருவகையாகக் கிளைகள் காணப்படும். இத்தாவரத்தில் பழங்கள் சதைக்கனி (berry) வகையைச் சார்ந்தவையாகும். ஒவ்வொன்றும் 20-40 விதைகளைக் கொண்டிருக்கும். கோகோ, தாழ்வான வெப்பமண்டலப் பகுதியில் வளர்கிறது. இதற்குக் தேவைப்படும் சராசரி வெப்பம் 21°Cக்குக் குறைவாக இருத்தல் கூடாது.

கோகோ பலவகைப்பட்ட மண் வகைகளிலும் நன்கு வளர வல்லது. இதற்கு மிக ஆழமான மண் தேவைப்படுகிறது. கோகோவின் உரத்தேவையில் கால்சியமும், மக்னீசியமும் இன்றியமையாமை பெறுகின்றன. கன்னியாகுமரி மாவட்டம், திருநெல்வேலி மாவட்டம், பழனி மலைப் பகுதி, திருவனந்தபுரம், கொல்லம், கோட்டயம், கர்நாடகத்தில் உள்ள சிக்மகளூர் மாவ ட்டம் ஆகிய இடங்களில் கோகோ பயிராகிறது.

ரப்பர். இயற்கை ரப்பர் என்பது ஏறத்தாழ 700 தாவர வகை களில் உள்ள ரப்பர்க் குழாய்களில் உற்பத்தியாகும் பொருள் ஆகும். அவற்றுள் ஒரு சில தாவரங்களே வணிக முறையில் பயிர் செய்ய ஏற்றவையாகும். ஹெவியா பிராசிலியன்சிஸ் (hevea braziliensis) எனப்படும் பேரா ரப்பர் (para rubber) இதில் முதன்மை பெறுகிறது.

பேரா ரப்பர் என்பது பிரேசிலில் உண்டானது, இது முதன்முதலாகச் சர் ஹென்றி லிப்கெம் என்பாரால் இங்கிலாந்தில் உள்ள கியூ தோட்டத்தின் வாயிலாக ஆசியாவுக்கு 1876இல் புகுத்தப்பட்டது. இப்போது இம்மரம் ஆசியா, ஆப்பிரிக்கா, அமெரிக்காவில் உள்ள வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் வளர்க்கப்படுகிறது. இது மிக விரைவாகவும் உயரமாகவும் வளரும் கடினமான மரம். இது 18 - 30 மீ உயரம் வளரக்கூடியது. இது வளர்வதற்கு ஆண்டு முழுதும் ஓரளவு மழை இருத்தல் வேண்டும். மொத்த மழை அளவு 200 செ.மீட்டருக்கும் மேல் அமைதல் சிறந்தது. மேலும் காற்றில் ஈரப்பதம் மிகுந்த வெப்பநிலை 21- 35°C இருக்க வேண்டும். இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 450-600 மீ. உயரம் உள்ள இடங்களில் வளரக்கூடியது.

- கே.எம். சுந்தரம்
- சூ.ச. மாணிக்கம்

மலைத் தோற்றம்

புவியின் மேற்பரப்பில் மிக உயர்ந்து காணப்படும் பகுதி மலை ஆகும். குறைந்தது 60 மீ. உயரம் உடைய பகுதியையே மலை எனலாம். மலை பல்வேறு சிறப்புப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளது.

புவியிலுள்ள அனைத்து மலைத் தொடர்களும் படிவுப் பாறைகளால் ஆக்கப்பட்டவை. சான்றாக, ஐரோப்பாவில் உள்ள ஆல்ப்ஸ், ஆசியாவில் உள்ள இமயம், அமெரிக்காவில் உள்ள ராக்கி மற்றும ஆண்டிஸ் போன்றவற்றைக் கூறலாம். முதன்மை மலைத்தொடர்கள் யாவும் பெரும்பாலும் வடக்கு, தெற்காகவோ, கிழக்கு மேற்காகவோ, கண்டத்தின் கரைகளுக்கு ஒத்தமைந்தோ காணப்படுகின்றன. அல்பைன்-இமய மலைத்தொடர் கிழக்கிலிருந்து மேற்காகவும் ராக்கி, ஆண்டிஸ் மலைத் தொடர் வடக்கு தெற்காகவும் பிறைச் சந்திரனைப் போல் அமைந்துள்ளன. இம்மலைத் தொடர்களைக் கூர்ந்து கவனித்தால், இம்மலைகளில் காணப்படும் பாறைப் படிவு களின் மொத்த தடிப்பு அம்மலைத் தொடர் அமைந்துள்ள பகுதிகளில் காணப்படும் பாறைத் தடிப்பைவிட மிகுதியாய் இருக்கும். இம்மலைத் தொடர்கள் உருவாவதை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரித்துள்ளனர். அவை பழைய மைய மடிவுப் படுகை (geosynclinal stage), மலை வளர் கிளர்ச்சி (orogenic stage), கண்டம் வளர் நிலக் கிளர்ச்சி (epiorogenic Stage) என்பன.

பாறைகளின் உருமாற்றங்களின்போது உருவாகும் பொடி, நுண்துகள் போன்றவை மழை நீரால் சிறிது சிறிதாகப் பள்ளப் பகுதியில் படிந்து அடுக்குப் பாறையாக உருமாறும். இது மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு மேலாக நடைபெற்று வருகிறது. இப்படிவுகள் மிகப் பெரிய பள்ளப் பகுதிகளில் படியும் நிகழ்ச்சி மலைத் தொடர் உருவாவதற்கு முதற் காரணமாகிறது.

மலை வளர் கிளர்ச்சி. மையப் படிவுப் பாறைகளின் மூலமாகப் படிந்தமைந்த படிவுப் பாறைகள் மிகப் பெரிய தடிப்புகளாக அமைந்துள்ளமையால் அப்பகுதி பெரும் அழுத்தத்திற்கும் உட்படும். இந்த அழுத்தத்தினால் இப்படிவுப் பாறைகளின் மீது இறுக்கமும், அழுத்தமும் உண்டாகி இப்பாறைகள் இருபக்கமும் இழுக்கப்படலாம் அல்லது இருபக்கமும் அழுத்தப்படலாம். இந்த இறுக்கமும், அழுத்தமும் மிகும்போது இப்பாறைகள் மடிப்புற்று உயர்ந்து புவிப் பரப்பிலிருந்து மேல் நோக்கித் தள்ளப்படுவதால் உயர்ந்து மலைத் தொடர்களா கின்றன. இது பல கிலோ மீட்டர் வரையிலும் அமையலாம். இவ்வாறு உயர்ந்த மலைப் படுகைகள் அழுத்தம் குறைகை யில் மீண்டும் நீளலாம். அப்போது குறுக்குவெட்டு முகப் பிளவுகள் ஏற்படுவதுண்டு. அழுத்தம் மிக்க இடத்தில் உள்ள பாறைகள் உயர்ந்தும் மற்றவை தாழ்ந்தும் காணப்படும். இந்நிலையில் மலைத் தொடர்கள் அக, முக நிலையில் படர்ந்து காணப்படும். சில நேரங்களில் மலைப் படிவுகள் உயரும்போது படுகைகளிடையில் வெற்றிடமும் உருவா கலாம். இந்த வெற்றிட அழுத்தம், பக்கப் பாறைகளின் மூலம் சீராகக் சமன்படுத்தப்படுகிறது. இந்நிலை சமன்பாடு (isostacy) எனப்படும்.

இந்நிகழ்ச்சி நிலப்பகுதிகளில் நிகழ்வது போலவே கடற்படுகைகளிலும் நடைபெறும். கடற்படுகைகளில் படியும் படிவுகள் உட்நோக்கிய அழுத்தத்தால் உயர்ந்து காணப் படலாம் அல்லது படுகைகளின் வெளிநோக்கி அழுத்தத்தால் (tensional forces) படுகைகள் இழுக்கப்பட்டுப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகள் உருவாகலாம்.

கண்டம் வளர் நிலைக் கிளர்ச்சி. படிவுப் பாறைகளில் ஏற்பட்ட அழுத்தத்திற்குப் பிறகு உருவாகும் உயர்ந்த மலைத் தொடர்கள் மேலும் அழுத்தத்திற்கு உட்படும்போது மிகப் பெரிய குழிமடிப்புகளும் (Syncline) மேல் முகமடிப்பு களும் (Anticline) உருவாகலாம். இவ்வாறு புவியில் உருவாகியுள்ள மலைத் தொடர்கள் யாவும் புவியின் உட்புற அழுத்தத்தாலும், இறுக்கத்தாலும் மேல் நோக்கித் தள்ளப்

பட்டவையே ஆகும். புவியில் காணப்படும் மலைத் தொடர்களில் பெரும்பாலானவை கேம்பிரியன் காலத்திற்குப் பின்னால் ஏற்பட்டவையாகும். கிரேட் லேக்ஸ், அல்கோமேன் மலைத் தொடர், கில்லிருன் மலைத் தொடர், பெண்ணாஸ் காண்பியா மலைத் தொடர் போன்றவற்றை இவற்றுக்குச் சான்றாகக் கொள்ளலாம்.

- சுதர்சனம்

மலைப்பச்சை

இதைக் குளவி, கமலம், மக்கி என்றும் கூறுவர். கார்டெனியா சேந்தோசைமஸ் (*gardenia xanthochymus*) என்பது இதன் தாவரப் பெயர். கா.டிங்க்டோரியா (*G. tinctoria*) என்பது இதற்கு மற்றொரு பெயர். ரூபியேசி குடும்பத்தை சேர்ந்த இம்மரத்தின் தாயகம் இந்தியா அல்லது மியான்மர் ஆகும். இதனை அஸ்ஸாம், வங்காளம், பீகார், ஒரிசா, மகாராஷ்டிரா, தமிழ்நாடு, கர்நாடகம் ஆகிய மாநிலங்களில் பரவலாகக் காணலாம். இது பலவிதமான மண் வகைகளிலும் நன்கு வளரும் தன்மையது. இம்மரத்தின் கனிகள் எண்ணற்று உருவாகும். சில சமயங்களில் ஆண்டில் இருமுறை கனிகளைக் காணலாம். விதை எளிதில் முளைக்கும். மங்குஸ்தான் என்னும் கனிமரத்திற்கு உரிய ஒட்டுக்கன்றாக விதையிலிருந்து வளர்ந்த 4 வயதுக் கன்றுகள் உதவுகின்றன.

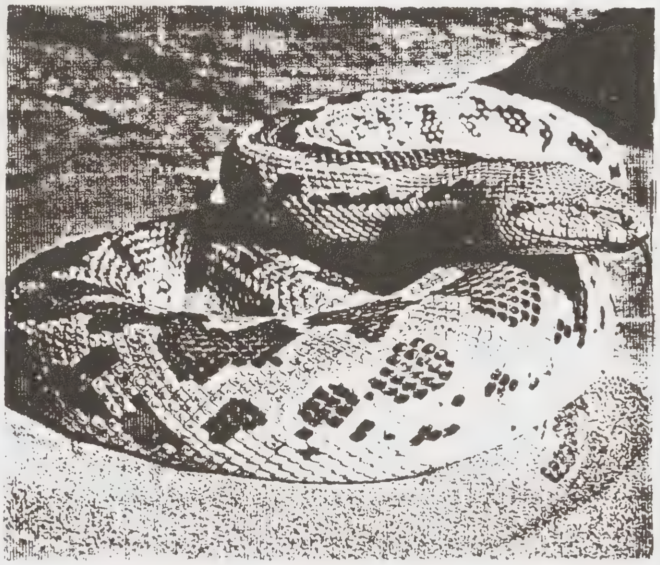
வளரியல்பு. இது நடுத்தர உயரம் வளரும். புதர் போன்ற பசுமை மாறா இம்மரத்திற்கு நேரான அடிப்பகுதி உண்டு. கிளைகள் கோணங்களில் அடுக்கடுக்காக உண்டாகி யிருக்கும். இலைகள் பெரியவையாகவும், தடித்தவையாக வும், பளபளப்பானவையாகவும் இருக்கும். நாற்பக்க அடுக்கில் வளர்ந்திருக்கும். பூக்கள் இலைக் கோணங்களில் உண்டாகியிருக்கும். கனிகள் பழுத்த மஞ்சள் நிறமாகவும், பளபளப்பாயும், உருண்டையாகவும் இருக்கும். ஒரு பக்கத்தில் அலகு இருக்கும். 1-4 நீள் சதுர விதைகள் காணப்படும்.

பயன். இதன் கன்றுகளை மங்குஸ்தான் என்னும் பழங் கன்றுகளை ஒட்டுச் சேர்ப்பதற்கு வேர்க்கன்றுகளாகப் பயன்படுத்தலாம். கனி சாறு நிறைந்தது. இதில் கனிக்குழைவு (jam) செய்யலாம். காடி (vinegar) தயாரிக்கவும் உதவும். மேலும் காய்களைச் சமையலில் புளிக்குப் பதிலாகக் பயன்படுத்தலாம். பித்த மயக்கத்தைப் போக்க உலர்கனியி லிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட சாற்றைப் பயன்படுத்தலாம். கனி ஓடு, தண்டிலிருந்து கிடைக்கும் மரப்பிசின் (gamboge) தரம் குன்றியது. காயிலிருந்து படியும் மஞ்சள் நிறச் சாறு அசாம் பகுதியில் சாயமேற்றப் பயன்படுகிறது.

- கோ. அர்ச்சுனன்

மலைப்பாம்பு

இது போயிடே குடும்பத்திலுள்ள பைத்தானினே துணைக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த பாம்பாகும். நச்சுத் தன்மையற்ற பாம்பு வகைகளில் மிகவும் பெரிய அளவுடைய தொன்மையான இப்பாம்பு 60, 70 மில்லியன் ஆண்டுகள் முன்பிருந்து வாழ்ந்து வருகிறது. மற்றப் பாம்புகள் இப்பாம்பினத்திலிருந்துதான் தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்று படிமலர்ச்சிக் கொள்கையினர் கருதுகின்றனர்.



மலைப்பாம்பின் (python) தலை கழுத்தினின்று தனிப்படத் தெரிகிறது. தலைத்தகடுகள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. இவை இருபக்கங்களும் சமமாக உள்ள கவசத்தகடுகளாலோ சிறிய செதில்களாலோ மூடப்பட்டுள் ளன. முன் மேல்தாடை எலும்பில் (pre maxillae) பற்களைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் அவை நச்சுப்பற்களல்ல; நீள் மூக்குக் கவசத்தகடு (rostral shield) முற்பகுதியிலுள்ள மேல் உதட்டுக் கவசத்தகடு, சில கீழ் உதட்டுக் கவசத் தகடு ஆகியவற்றில் ஆழமான குழிகள் காணப்படுகின்றன. இக்குழிகள் துணைப்புலன் உறுப்புகளாக (additional sensory organs) செயல்படுகின்றன. சிறிய வழவழப்பான செதில் உடல் முழுவதும் போர்த்திக் காணப்படுகிறது. வயிற்றுப்புறச் செதில் அகன்று, வயிற்றின்மேல் ஒற்றை வரிசையில் அமைந்துள்ளது. இடுப்பு, வளையம், பின்கால் ஆகியவற்றின் பயனிழந்த எச்சங்கள் (vestigial organ) கூர்நகம் போன்ற குதிமுள்ளாகக் கழிவாயின் இரு பக்கங்

இந்திய மலைப்பாம்பு

களிலும் வெளியில் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. வால், குட்டை யாய்ப் பற்றும் தன்மை கொண்டு காணப்படுகிறது. இரு வரிசை யில் வால் அடிச்செதில்கள் அமைந்துள்ளன.

மலைப் பாம்பு மாறாச் சூடுடைய விலங்குகளையே (homisotherms) விரும்பி வேட்டையாடி உண்ணும் பழக்க முடையது. இப்பாம்பு இரையை நசுக்கிக் கொன்று அதன்பின் விழுங்குகிறது. தாடை எலும்புகள் உறுதியாகவும், அசைந்து கொடுக்கும் தன்மை உடையனவாயும் இருப்பதால், தன்னை விட மிகப்பெரிய விலங்குகளையும் எளிதாக உண்கிறது. மலைப்பாம்பு முட்டையிடும் பழக்கமுடையது. சில பாம்பு கள் அடைகாப்பதுண்டு.

மலைப்பாம்பு உலகமெங்கிலும் காணப்படுகிறது. மடகாஸ்கர், நியூசிலாந்து தவிர மற்றத் தொல் வெப்ப மண்டலங்களிலும் ஆஸ்திரேலியப் பகுதிகளிலும் பரவி உள்ளது. இரண்டு வகை மலைப்பாம்புகள் இந்தியாவில் உள்ளது. சாதாரணமான மலைப்பாம்பு (*Python molurus*) ஸ்ரீலங்காவிலும், இந்தோசீனப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகிறது. இது பாறை நிறைந்த, புதர் மண்டிக்கிடக்கும் ஈரமான பகுதிகளில் வசிக்கிறது. பொதுவாகச் சாம்பல் நிறமாகவோ மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு நிறமாகவோ இருக்கும். முதுகின் மேல் செம்பழுப்புநிறத் திட்டுகள் காணப்படும். உடலின் இரு பக்கங்களிலும் வெளிர்நிறச் சிறிய புள்ளிகள் உள்ளன. தலையின் மேல் ஈட்டி போன்ற குறி உள்ளது. செதில்கள்

தெளிவாகத் தெரிகின்றன. தலைச் மேல் உதட்டில் 11–13 வரிசைச் செதில்களும், கீழ் உதட்டில் 16–18 வரிசைச் செதில்களும் உள்ளன. மண்டைப் பக்கப்பகுதி, லோரியல் பகுதி, பொட்டுப் பகுதி (temporal) ஆகியவை ஒழுங்கற்ற செதில்களால் மூடப்பட்டுள்ளன. தலையின் மேலுள்ள முன் மூக்குத்தகடு ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஓர் ஆழ்ந்த குழியைப் பெற்றுள்ளது. இக்குழி தட்பவெப்ப நிலையை உணரும் தன்மை கொண்டது. கட்டையான வால் இதற்கு உண்டு. மலவாய்ச் செதிலின் அருகே உள்ள கூர்நகம் போன்ற முள்கள் 45 மி.மீ. நீளமும் 20 மி.மீ. பருமனும் உடையன.

இப்பாம்பு ஏறத்தாழ 10 மீ. நீளமும் 250 பவுண்டுகள் எடையும் உடையதாக வளரக்கூடியது. மரத்தின் மீதும், பாறைகள் மீதும் ஏறிச் செல்லக்கூடியது. பறவைகள், ஊர்வன, பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றையே உணவாகக் கொள்கிறது. குளிர்காலத்தில் சிறுதுயில் (hibernation) கொள்கிறது. குளிர்பருவம் முடிந்தபின் ஏறத்தாழ 100 முட்டைகளை இடுகிறது. பெண்பாம்பு முட்டைகளைச் சுற்றி தன் உடலைச் சுருட்டிக் படுத்துக்கொண்டு அவற்றைப் பாதுகாக்கிறது. 60 நாள்களில் முட்டையிலிருந்து குட்டிகள் வெளிப்படுகின்றன.

இந்தியாவில் அரிதாகப் காணப்படும் மற்றொரு வகை மலைப்பாம்பு, கட்டமுடைய மலைப்பாம்பு (*Phthon reticulatus*) ஆகும். அசாம், மியான்மர், மலேயாக் காடுகளில் இது வாழ்கிறது. தாய்லாந்தில் பாங்காக்கில் மனித நடமாட்டமுள்ள நகர்ப்புறங்களிலும் காணப்படுகிறது. அழகிய வலைபோன்ற பின்னல்கள் (*network*) தோலின் மேல் காணப்படும். எனவேதான் கட்டமுடைய மலைப்பாம்பு எனப் பெயர் பெற்றது. கீழை நாடுகளில் பெரும்பாலான மக்கள் இதன் இறைச்சியை விரும்பி உண்கின்றனர். இதன் அழகிய தோல் விலை உயர்ந்தது. தோலிலிருந்து கவர்ச்சிமிக்க பைகள், இடுப்புப் பட்டைகள், செருப்புகள் முதலியவற்றைச் செய்கின்றனர். இதன் முதுகுப்பக்கம், இளம்பழுப்பு நிறமாகவோ, கரும்பழுப்பு நிறமாகவோ இருக்கும். இதில் தொடர் வரிசையில் அமைந்துள்ள பெரிய, கரிய, நீள்வட்டக் குறிகளைக் காணலாம். வயிற்றுப்புறம் மங்கிய வெண்ணிறம் அல்லது மஞ்சள் நிறத்தில் இருக்கும். பக்கவாட்டில் பழுப்புநிறப் புள்ளிகளைக் கொண்டிருக்கும். இக்குறிகள் இப்பாம்பிற்கே உரிய சிறப்பியல்பாகும். இவற்றைக் கொண்டு இப்பாம்பைச் சாதாரண மலைப் பாம்புகளினின்று பிரித்தறியலாம். இது ஒரு சாதாரண மந்த நிலையிலுள்ள தீங்கிழையாப் பாம்பாகும். இப்பாம்பு மான், நாய், பூனை, பன்றி, கோழி, வாத்து ஆகிய விலங்குகளை உட்கொள்கிறது. ஏறத்தாழ 10 மீ. நீளத்திற்கு மேல் வளரும். முழு வளர்ச்சியடைந்த பெண் பாம்பு 100 முட்டைகள் வரை இடும். 60 – 80 நாள் வரை முட்டைகளைத் தாய்ப்பாம்பு பாதுகாக்கிறது. குட்டிகள் 600 - 750 மி.மீ. நீளம் உள்ளன.

பைத்தன் ஸ்பிலோட்டிஸ் (*Python spilotes*) எனப்படுவது ஆஸ்திரேலியாவிலும், நியூகினியாவிலும் காணப்படும் மற்றொரு வகை மலைப்பாம்பு. இதனை ஜமக்காளப் பாம்பு (*carpet snake*) எனவும் குறிப்பர். இது அழகிய வண்ண அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இதன் ஒவ்வொரு செதிலிலும் ஒரு சிறிய அல்லது பெரிய மஞ்சள்நிறப் புள்ளி இருக்கும். வயிற்றுப் பகுதி மஞ்சள் நிறமுடையது. ஏறத்தாழ 2 மீ. நீளம் வளரக்கூடியது. சிறிய விலங்குகள், பையுள்ள விலங்குகள், முயல்கள் ஆகியவை இதன் உணவாகும். இப்பாம்பு பெரும்பாலும் மரத்தின் மேல் காணப்படுகிறது. ஆஸ்திரேலியர்கள் இப்பாம்பைத் தங்கள் தானியக் களஞ்சியங்களில் எலிகளைப் பிடிப்பதற்காக வளர்க்கின்றனர்.

ஆப்பிரிக்காவில் வாழும் மலைப்பாம்பு பைத்தன் சிபே (*Phthon sebae*) என்பதாகும். இது பொதுவாக இதன் முதுகு புறத்தில் இளம் பழுப்பு நிறத்தினைக் கொண்டுள்ளது. கூரிய விளிம்பு கொண்ட கரும்பழுப்புக் குறுக்குப் பட்டைகள் உள்ளன. இவை ஆழ்ந்த நிறம் கொண்ட நீள்கோட்டினால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. வயிற்றுப்பக்கத்தில் சிறிய, பெரிய கரும்பழுப்பு நிறப்புள்ளிகள் உள்ளன. இது 6 மீ. நீளம் வளரக்கூடியது.

பைத்தன் ரீஜியஸ் (*Phthon regius*) என்பது மேற்கு அமெரிக்க மலைப்பாம்பு. இது மிக அழகிய வண்ண அமைப்புக் கொண்டது. முதுகுப் புறத்தில் கூரிய விளிம்பு களைக் கொண்ட ஒரு கரும்பழுப்பு நிறப் பட்டை உடலின் நீள் போக்கில் இடம்பெற்றுள்ளது. இதனின்று இளம் பழுப்பு நிறமுள்ள முக்கோண வடிவ அல்லது 'V' வடிவ நீட்சிகள் தோன்றி உடலின் பக்கவாட்டில் இடம்பெற்றுள்ளன. கழுத்துப் பகுதியிலும் வாலின் மேலும் இரண்டு வெளிர்நிறக் கோடுகள் உள்ளன. இது ஏறத்தாழ 45 செ.மீ. நீளம் வரை வளரக்கூடியது. சிறிய பாலூட்டிகளையும் பறவைகளையும் உணவாகக் கொள்ளும்.

- கு. சம்பத்

மலை மூக்கன் குருவி

இது சதுப்பு நிலங்களில் திரிந்து ஈரமான அலகினைச் செலுத்திப் புழு, பூச்சிகளைத் தேடித் தின்னும் பறவைகளை

உள்ளடக்கிய ஸ்கோலோபாசிடே (Scolopacidae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பறவையாகும். மலை மூக்கன் குருவி (wood cock) காலப்போக்கில் தன் வாழ்விடத்தைக் கடற்கரையும் ஆற்றங்கரைகளும் சார்ந்த வெட்ட வெளி களைவிட்டு மலை சார்ந்த காடான பகுதிகளுக்கு மாற்றிக் கொண்டு அக்குடும்பத்தைச் சார்ந்த பறவைகளிலிருந்து தனிமைப்படுத்திக் கொண்டமையால் இப்பெயர் பெற்றுள்ளது.

உள்ளான் பறவையினைவிடச் சற்று உருவில் பெரியதாய் இது உருண்டு திரண்ட தலையினையும், கூரிய நீண்ட அலகுகளையும் கொண்டது. இது முன்னும் பின்னும் தலையைத் திருப்பாமல் 360° வட்டப்பரப்பில் பார்வையைச் செலுத்தக்கூடிய வகையில் தலையின் பக்கங்களில் அமைந்த தொலைவிலும் அருகிலும் உள்ளவற்றைப் பார்க்கும் திறம்பெற்ற கண்களைக் கொண்டது. இதன் நீண்ட அலகின் முனை சற்றுப் பருத்துக் கடினமற்றதாக இருக்கும். கால்கள் உள்ளான்களின் கால்களைவிடச் சற்றுக் குறுகி யவை. இதன் பின்தலையும் கழுத்தும் பிட்டமும் கறுப்பும் கருஞ்சிவப்புமான குறுக்குக் கோடுகளைக் கொண்டவை. பழுப்புத் தோய்ந்த சாம்பல் நிற முதுகில் கறுப்பு, பழுப்பு, வெண்மைநிறத் திட்டுகள் நிறைந்திருக்கும். கன்னக் கதுப்பு வெண்மை நிறம் கொண்டது. மார்பும் வயிறும் கரும்பழுப்புக் குறுங்கோடுகள் நிறைந்த பழுப்பு நிறமாக இருக்கும்.

இமயமலையில் 2000 - 5000 மீ. வரையான பகுதிகளில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் இது குளிர்காலத்தில் தென்னிந்தி

மலை மூக்கன் குருவி (*wood Cock*)

யாவின் மேற்கு மலைத் தொடர் சார்ந்த நீலகிரி, கொடைக் கானல் ஆகிய பகுதிகளுக்கு வலசை (migration) வருகிறது. தற்போது தேயிலை, காபி, உருளைக்கிழங்கு முதலிய வற்றைப் பயிரிடுவதற்காகக் காடுகள் பெரும் அளவில் அழிக்கப்பட்டுவிட்டதால் இதனை மிக அரிதாகவே காண லாம். பகல் முழுதும் நிழலான புதர்களில் மறைந்து பதுங்கி இருக்கும். இது முன் இரவில் இரைதேடப் புறப்படும். இது நீண்ட அலகால் ஈரமண்ணைக் குத்தித் துளைத்து அதனுள் வாழும் சிறு புழு பூச்சிகளை இரையாகத் தின்னும். ஒரு பகுதியில் இப்பறவை இருப்பதை அருவிக்கரை சார்ந்த ஈர மண்ணில் தேன்கூட்டினை ஒத்த துளைகள் ஆங்காங்கே அருகருகே இருப்பதைக் கொண்டு தெரிந்து கொள்ளலாம். காடுகளில் குறுக்கிடும் அடிமரங்களில் முட்டி மோதிக் கொள்ளாமல் அலகினைத் தரையினை நோக்கித் தாழ்த்தி வைத்தபடி அப்படியும் இப்படியுமாகத் தன் போக்கை மாற்றிக் கொண்டு பறக்கும். இது திடீரெனப் புதரில் நுழைந்து மறைந்துவிடுவதால் வேட்டைக்காரர்களால் இதனை எளிதில் வீழ்த்த முடிவதில்லை.

இனப்பெருக்கக் காலமான ஏப்ரல் முதல் சூலை வரையிலான பருவத்தில் ஆண் பறவை காலை, மாலை, அந்திகளில் அருவிகளில் கரையின் உயர எழுந்து தரையை நோக்கித் தாவிப் பறந்து விளையாட்டு காட்டும். அருவிகளின் மேல் உரக்கக் கீறிச்சிட்டபடி வட்டமிட்டுப் பறப்பதும் உண்டு. பெண் பறவை 4 முட்டைகளிட்ட பின் 20-21 நாள்கள் வரை அடைக்காக்கும். குஞ்சுகளைப் பேணும் பணியினையும் பெண் பறவையே மேற்கொள்கிறது. குஞ்சுகளுக்குத் தீங்கு ஏற்படுமானால் அவற்றை ஒவ்வொன்றாகக் கால்களிடையே மார்போடு சேர்த்து இடுக்கிப் பாதுகாப்பான இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லும் பழக்கமும் இதனிடம் உண்டு. இவ்வாறு தூக்கிச் செல்லும்போது எளிதில் எழுந்து பறக்க இயலாது தடுமாறும். இது சற்றுத் தொலைவிற்குத் தரையை இறக்கை யால் அடித்தபடி நகர்ந்து பின் பறக்கத் தொடங்கும். இமய மலையிலிருந்து தெற்கே வலசை வரும்போது வழியில் எங்கும் தரை இறங்காது ஒரே மூச்சில் பறந்துவரும். இது வழக்கமாக ஒரே குறிப்பிட்ட பாதையினையே ஒவ்வோர் ஆண்டும் பயன்படுத்துவதாகக் கருதுகின்றனர். கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலையை ஒட்டிய பகுதிகளின் வழியாக வரும் இது அக்டோபரில் நீலகிரி, கொடைக்கானல் ஆகிய மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் உள்ள காடுகளில் அருவிகள் ஓடும் சதுப்பான காட்டுப் பகுதிகளுக்கு வந்து செல்கிறது.

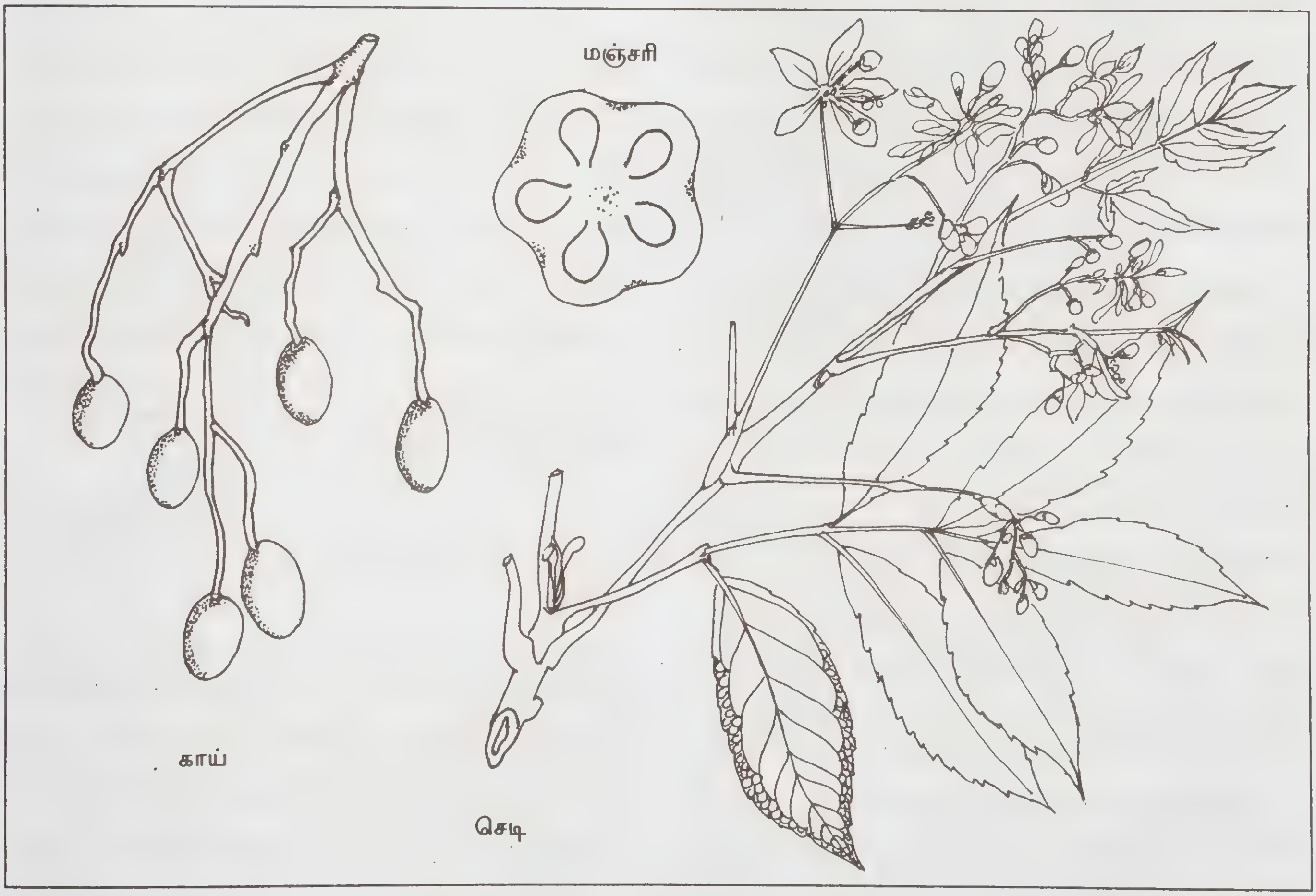
- க. ரத்னம்

மலைவேம்பு

இது பூவேம்பு என்றும் குறிப்பிடப்படும். இதன் தாவரப் பெயர் மீலியா அசிடராக் (*Melia azedarach*) என்பதாகும். இது வேம்புக் குடும்பமான மீலியேசி எனப்படும் இரு வித்திலைப் பிரிவைச் சேர்ந்ததாகும்.

வளரியல்பு. இது அழகான, நடுத்தர உயரமான இலையுதிர் வகை மரமாகும். இது 9-12 மீ. உயரம் வளரக்கூடியது. இதன் அடிமரம் உருண்டையாக 2 மீ. கனத்துடன் இருக்கும். இதன் மரப்பட்டை ஆழமற்ற வெடிப்புகளைக் கொண்டிருக்கும். சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகள் ஆழ் பசுமை நிறங் கொண்டவை. 3-5 இலைக்காம்புகள் காணப்படும். சிற்றிலைகள் 1-5 இரட்டைகளாக எதிரடுக்கில் அமைந்திருக்கும். விளிம்பு ரம்பப்பற்கள் போலிருக்கும். நுனி கூராகக் காணப்படும். சிற்றிலைகளுக்குக் காம்பு உண்டு. இலைக்கோணக் கூட்டுத்துணர் (*raceme*) வகையான கலப்பு மஞ்சரி (*panicle*) அமைந்திருக்கும். மஞ்சரிக்காம்பு 8 – 10 செ.மீ நீளமிருக்கும். முழுமையான இருபால், ஆரச்சமச்சீர், 5 அங்கப் பூக்கள் விளங்கும். இவை 1 செ.மீ. குறுக்களவு இருக்கும். இம்மலர்கள் இளம் ஊதா வண்ணத்தில் மெல்லிய மணம் கொண்டவை.

புல்லிவட்டம் இணைந்தும் 5 மடல்கள் கொண்டும் அமையும். அல்லிவட்டம் தனித்த வகையில் 5 இளம் ஊதா வண்ண இதழ்களை ஈட்டி முனை வடிவில் பெற்றிருக்கும். மகரந்தத்தாள் வட்டத்தில், மகரந்தத்தாள்கள் ஆழமற்ற ஊதா வண்ணத்தில் இணைந்து குழல் போலிருக்கும். குழலின் நுனிப்பகுதி 10-12 பற்களாகப் பிளவுபட்டிருக்கும். மகரந்தப்பை ஈரறை கொண்டது. மேல் மட்டச் சூலகத்தில் 5 சூலக இலைகள், 5 சூலக அறைகள் உள்ளன. சூல்கள் அறைக்கு 2 வீதம் அச்சொட்டு முறையில் அமைந்திருக்கும். ஒரு சூலகத்தண்டும், தலை வடிவில் சூலகமுடியும் இருக்கும். உள் ஒட்டுச் சதைக்கனியில் (*drupe*) நீண்ட சதுர வடிவ விதை ஒன்று காணப்படும்.



மலைவேம்பு (*Melia azedarach*)

மலைவேம்பு இமயமலைப் பகுதிகளைத் தாயகமாகக் கொண்டு வளர்வதைக் காணலாம். இது வெப்ப நாடுகளில் புகுத்தப்பட்டு நன்கு பரவியுள்ளது. இந்தியாவில் இதைப் பொதுவாகச் சாலைகளின் ஓரங்களில் நிழலுக்காகவும் அழகுக்காகவும் வளர்ப்பர். இதன் கிளைகளும், தழைப் பகுதியும் நன்கு பரவி வளரக்கூடியன. காப்பி மற்றும் தேயிலைத் தோட்டங்களில் அப்பயிர்களுக்கு நிழலாக இதை வளர்ப்பர். காடுகளை அழித்த பகுதிகளில் புகுத்த இது ஏற்ற வகையாகும்.

சாகுபடி. இயற்கைச் சூழலில் இத்தாவரம் விதைகள் மூலம் பெருக்கமடைகிறது. செயற்கையான விதைகளை நாற்றங் கால்களில் விதைத்து, பிறகு நாற்றுகளை இடம் பெயர்த்து நடுவர். குச்சிகளை நட்டும், வேர்க்குருத்துகள் மூலமும் பெருக்கமடையச் செய்வதுண்டு. மலைவேம்பு மிக விரைவாக வளரக்கூடிய இனமாகும். தொடக்க நிலையில் ஆண்டுக்கு 3-5 செ.மீ. வீதம் குறுக்களவு மிகுவதைக் காணலாம். மரம் 100 செ.மீ. குறுக்களவு அடையும் வரை அதை வெட்டிக் கவாத்துச் செய்யமுடியும். இம்மரம் நீண்ட நாள்கள் வாழ்வதில்லை. 20 ஆண்டுகள் ஆன மரத்தை அடுத்துப் புதிய கன்றுகளை நடுவது வழக்கம். மரத்தின் பட்டைகள் கசப்பாக விளங்குவதால் வண்டுகளும், கரையான்களும் மரத்தை அழிப்பதில்லை. ஆனால் நாய்க்குடை வகையைச் சேர்ந்த ஒரு பூசணம் மரத்தைத் தாக்குவதுண்டு.

பயன். மலை வேம்பின் மரக்கட்டை மிகவும் தரமானது. மென்கட்டை இளமஞ்சள் நிறமாகவும், வைரக்கட்டை சிவந்த பழுப்பு நிறமாகவும் காணப்படும். வரிகள் நேராகக் காணப்பட்டாலும், கட்டை முரடாகக் காணப்படும். கெட்டியான கட்டைகள் சற்றே கனமாகவும் நாட்பட உழைக்கக்கூடியன வாகவும் விளங்கும். இக்கட்டைக்குப் பூசணத் தடுப்புப் பூச்சுகள் தேவையில்லை. ரம்பம், உளி, கடைசல் வேலைகளுக்கு கட்டை மிகவும் ஏற்றது. கட்டையின் பண்புகள் பலவகையில் தேக்கிற்கு இணையான இருப்பதாகச் சொல்லப்படுகிறது. இம்மரத்தைக் கொண்டு பொம்மை, சுருட்டு, ஆயுதப் பெட்டி, விளையாட்டுத் தளவாடம், வேளாண் கருவி முதலியவற்றைத் தயாரிப்பர். இசைக்கருவி, ஒட்டுப்பலகை ஆகியவற்றை அமைக்கவும் பயன்படுத்துவர்.

இம்மரத்தின் இலைகள் வேம்புபோல் மிகவும் கசப்பாக இராமையால் இவற்றைக் கால்நடைத் தீவனமாகவும், பசுந்தாள் உரமாகவும் பயன்படுத்துவர். சில பகுதிகளில் இலைகளைக் காய்களோடு சேர்த்து வேகவைத்து உண்பர். இலை, பட்டை, காய் ஆகியன பூச்சி எதிர்ப்பண்பு கொண் டுள்ளமையால் வீடுகளில் புத்தகம், துணிகள் இவற்றோடு கலந்து வைப்பதுண்டு. இலைகளைக் கொண்டு சாறு தயாரித்துச் செடிகள் மீது தெளிப்பதால் வெட்டுக்கிளிப் பாதிப்பு ஏற்படுவதில்லை. கனிகள் மிகவும் கசப்பாகக் கெடு மணத்தைக் கொண்டிருக்கும். இந்த கசப்பிற்குக் காரணமான பகாயனின் என்னும் வேதிப் பொருள் கனித்தோலில் காணப்படுகிறது. இதில் அசேடிரைன் என்னும் அல்கலாய்டும் சர்க்கரைப் பொருள்களும் உண்டு. இக்கனியைக் கொண்டு ஒரு வகை மதுபானம் (whisky) செய்வதுண்டு. கொட்டைகளைக் கொண்டு மணிமாலை தயார் செய்வர். இக்கொட்டைகள் மனிதருக்கும் கால்நடைகளுக்கும் நச்சாகக் செயல்பட்டாலும், ஆடுகளும் பறவைகளும் உண்ணும்போது பாதிப்பு ஏற்படுவதில்லை. மலைவேம்பு மரம் இலைகளோடும் மலர்களோடும் அழகாகக் காட்சியளிப்பதால் சாலை ஓரங்களிலும் பூங்காக்களிலும் வளர்ப்பதுண்டு. ஏப்ரல் மாதத்தில் தொடங்கி இரண்டு மாதங்கள் வரை தொடர்ந்து பூத்துக் குலுங்கும்.

விதைகளில் 40% மணமுள்ள எண்ணெய் காணப் படுகிறது. இதில் பால்மெடிக் ஸ்டியரிக், ஓலியிக், லினோலிக் அமிலங்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த எண்ணெயைக் கொண்டு சோப்பும் மணத் தைலமும் தயாரிப்பர். வேம்பு இலைச் சாறு குடல் பூச்சிகளை வெளியேற்றக்கூடியது. இது சிறுநீர் பிரியவும், வயிற்றுவலி நீங்கவும் பயனாகும். மலர்களைப் பசைபோல் தயாரித்துத் தோலில் தோன்றும் கொப்புளம், பேன் போன்றவற்றிற்குப் பற்றுப் போடுவர். சீனாவில் இக்காயைக் காய்ச்சலைத் தணிக்கவும், பூச்சி கொல்லியாகவும் பயன்படுத்துவர். விதை மூட்டு வாயுப் பிடிப்பிற்கு ஏற்றது. மலை வேம்புக் கோந்து கல்லீரல் வீக்கத்திற்குப் பயன்படும்.

- தி. ஸ்ரீகணேசன்

மழை

குளம், ஏரி, ஆறு, கடல் போன்றவற்றின் மேற்பரப்பிலுள்ள நீர் அனைத்து வெப்பநிலையிலும் தானாகவே ஆவியாகிக் (evaporate) கொண்டே இருக்கிறது. எனவே வளிமண்டலக் காற்றில் (atmospheric air) நீராவி கலந்திருக்கும். இந்த ஆவி, தெவிட்டா ஆவி (unsaturated vapour) எனப்படும். வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறையும்போது, நீராவி தெவிட்டிய ஆவி (saturated vapour) ஆகிவிடும். வெப்பநிலை மேலும் குறையும் போது தெவிட்டிய ஆவி குளிர்

பொருள்களின் (cold bodies) மேல் பனித்துளிகளாகத் தோன்றுகிறது. குளிர்ச்சியான இரவு நேரங்களில் காற்றில் உள்ள தூசுகளைச் சுற்றி மறைபனி (mist) உண்டாகிறது. அடர்ந்த மறைபனி, மூடுபனி (fog) எனப்படும். புவியிலிருந்து நீண்ட உயரத்தில் உள்ள வளிமண்டலப் பகுதிகளில் தோன்றும் மூடுபனி மேகம் அல்லது முகில் எனப்படுகிறது. நீராவி கலந்த காற்று உயரே சென்று உயரமான மலைகளால் தடுக்கப்படுகிறது. அங்கே அழுத்தம் குறைவாய் இருப்பதால் விரைவில் விரிவடைகிறது. இதனால் வெப்பநிலை பெருமளவில் குறைகிறது. எனவே காற்றில் உள்ள நீராவி தெவிட்டிய நிலை அடைந்து நீர்த்திவலைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. தூசு துகளற்ற காற்றில் மிகச் சிறிய நீர்த் திவலைகளே தோன்றும். ஆனால் காற்றில் உள்ள தூசுகளும் அயனிகளும் இந்நீர்த் திவலை களுக்குக் கருவாக அமைந்து பெரிய நீர்த்திவலைகளை எளிதில் தோற்றுவிக்க வழிவகுக்கும். முகிலில் சிறுசிறு நீர்த்திவலைகள் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய நீர்த்திவலைகளாக மாறி மழையாகக் கீழே விழும்.

மழை பொழிவு. புவியின் தட்பவெப்பநிலைகளுக்கு ஏற்ப மழைப்பொழிவை மூவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

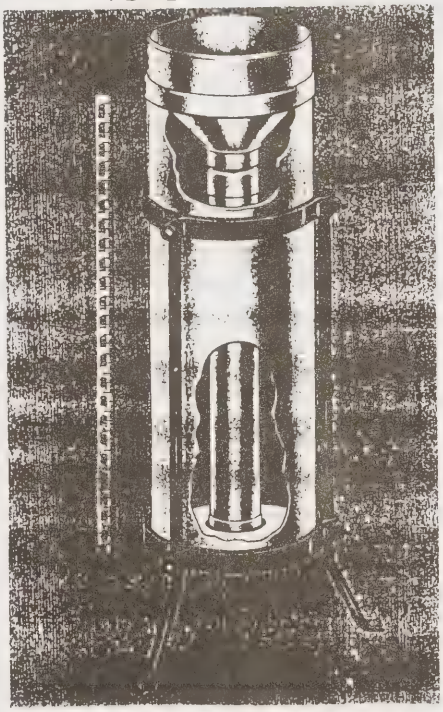
சுழல் பொழிவு. அழுத்தம் மிகுந்த பகுதியிலிருந்து அழுத்தம் குறைந்த பகுதிக்கு வெப்பக்காற்று பல கி.மீ. விட்டத்தில் சுழன்று உயரே செல்லும்போது குளிர்காற்றுடன் கலந்து அதனால் வெப்பம் தணிவிக்கப்படுகிறது. எனவே நீராவி நீராக மாறி மழையாகப் பொழிகிறது. உலகின் ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் இச்சுழல் காற்று தொடர்ந்து உண்டாகி ஒரு குறிப்பிட்ட பாதையில் நகர்ந்து கொண்டிருக்கும்.

சரிவுப் பொழிவு. மலைச் சரிவுகளில் வீசும் காற்று தடுக்கப்பட்டுக் குளிர்ச்சி அடைகிறது. எனவே காற்றிலுள்ள நீராவி தெவிட்டிய நிலையை அடைந்து அதனால் மழை பொழிகிறது. 3000 மீட்டர் உயரத்துக்கு மேல் உள்ள மலைச்சரிவுகளில் மழை பெய்வதற்கு இதுவே காரணம்.

வெட்டவெளிப் பொழிவு. கோடைக்காலத்தில் வெட்டவெளி மிகுதியாய் வெப்பம் அடைகிறது. புவியின் மேற்பரப்பை அடுத்துள்ள காற்று மிகுந்த வெப்பம் அடைந்து அதனால் அடர்த்தி குறைந்து உயரே செல்கிறது. எனவே காற்றடுக்கு கள் தோன்றுகின்றன. லேசான காற்றடுக்கு மேலேயும், கனமான காற்றடுக்கு கீழேயும் புரட்டப்படும்போது குளிர்ச்சி யடைந்து மழையைச் சொரியும். காட்டுப் பகுதிகளில் மழை குறைவாக இருக்கும்.

மழையை அளத்தல். மழையின் அளவை மழைஅளவி (Main gauge) என்னும் கருவி கொண்டு அளக்கலாம்.

இதில் வட்டவடிவிலான விளிம்பு கொண்ட புனல் வழியாக மழை நீர் இதன் அடியிலுள்ள கொள்கலத்தில் தேக்கப்படும். அளவுகோலைப் பயன்படுத்தித் தேங்கி இருக்கும் நீரின் உயரத்தை அளக்கலாம். மழை அளவி திறந்தவெளியில் வைக்கப்பட வேண்டும். அதனால் தேக்கப்படும் நீர் ஆவியாகாமல் இருக்க அதில் சிறிதளவு மண்ணெண்ணெய் ஊற்றி வைக்கப்பட்டிருக்கும்.



மழையின் அளவிற்கும் வெப்பநிலைக்கும் உள்ள விகிதம் மழையின் விளைவு (effectivity of rain fall) எனப்படுகிறது. அதாவது,

$$\text{மழையின் விளைவு} = \frac{\text{மழைபொழிவு (மில்லிமீட்டரில்)}}{\text{வெப்பநிலை (செல்சியசில்)}}$$

மழையினால் ஏற்படும் விளைவு. மழை, தாவரங்களிலும் உயிரிகளிலும் சூழ்நிலையியல் விளைவு களைத் (ecologial effects) தோற்றுவிக்கிறது. மழைத் தூறலினால் புவியில் பெருத்த மாற்றங்கள் ஏற்படுவதில்லை. ஏனெனில் மண்ணில் ஈரம் ஊடுருவாமல் விரைவில் ஆவியாகிவிடுகிறது. மெதுவாய் நின்று பெய்கின்ற மழை வழிந்தோடாமல் மண்ணில் ஊறி நிலநீரை (soil water) அதிகரிக்கிறது. கனமழையினால் வெள்ளம், மண் அரிப்பு

ஏற்பட்டுத் தாவரங்களும் உயிரினங்களும் அழிய வாய்ப் பிருக்கிறது. கோடைக்காலத்தில் விட்டுவிட்டுப் பெய்யும் மழையினால் மண்ணின் ஈரம் அதிகரிப்பதில்லை. ஏனெனில் பெய்த மழை விரைவில் ஆவியாகிவிடுகிறது. வெப்பநிலை குளிர்ச்சியாகவும், வளிமண்டலம் நிறைசெறிவு நீராவி கொண்டதாகவும் இருந்தால் மண்ணில் மழைநீர் தங்கும்.

மழை பரவல். கடலை ஒட்டிய பகுதிகளிலும், கடற்காற்று வீசும் இடங்களிலும் பொதுவாய் மழையின் அளவு மிகுதியாகவும், கடலை விட்டுத் தொலைவில் உள்ள உட்பகுதிகளில் குறைவாகவும் காணப்படும்.

இந்தியாவில் பொழியும் ஓராண்டு சராசரி மழையைக் கொண்டு அதனை நான்கு முதன்மை மழைப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதி, வங்காளம், அஸ்ஸாம், கிழக்கு இமயமலைப் பகுதி போன்று ஆண்டுக்கு 200 செ.மீட்டருக்கு மேல் மழை பெறும் இடங்கள் கனமழைப் பகுதி எனவும், மைய கங்கைச் சமவெளி, பீகார், ஒரிஸ்ஸா, சோட்டா நாகபுரி போன்று ஆண்டுக்கு 100-200 செ.மீ. மழைபெறும் இடங்கள் உயர் மழைப்பகுதி எனவும், தக்காணத்தில் தெற்கு. தென்மேற்குப் பகுதி, மைய இந்தியப் பீடபூமி, உத்திரப்பிரதேசம், பீகாரின் மேற்குப் பகுதி போன்று 50-100 செ.மீ. மழை பெறும் இடங்கள் மித மழைப் பகுதி எனவும், பஞ்சாப், ராஜஸ்தான் போன்று 50 செ.மீட்டருக்குக் குறைவாய் மழைபெறும் இடங்கள் குறை மழைப்பகுதி எனவும் கூறப்படுகின்றன.

தமிழ்நாட்டில், வங்காளவிரிகுடாவில் வீசும் ஈரக் காற்றைத் தென்மேற்குப் பருவக்காற்ற ஈர்த்து மழையைத் தருகிறது. வடகிழக்குப் பருவக்காற்று புயலையும் சூறா வளியையும் ஏற்படுத்துவதால் மிகுந்த மழை பெய்து வெள்ளப் பெருக்கு ஏற்படுகிறது. இக்காலத்தில் கடலோரப் பகுதிகளில் கூடுதலாகப் மழை பொழியும்.

– மு.நா. சீனிவாசன்

துணை நூல். P.S. Verma, V.K. Agarwal, *Principles of Ecology*, S. Chand & Company, New Delhi, 1983.

மழை பொழிவு

தட்பவெப்ப இயலில் காற்றிலுள்ள திண்ம நீர்மக் கூறுகள் தரையில் விழுகின்றன. மழை, இடி, பனி ஆகியவை பொழிவுகளின் வகைகளாகும். மூடுபனி, மேகம் ஆகியவை நிலத்தில் விழுவதில்லை. எனவே இவை படிதலின் வகைகளாகும்.

மேகத்திலுள்ள நீர்த்துளிகள் செறிவடையாத காற்றில் ஆவியாகாமல் தரையை மழையாக அடைய வேண்டுமெனில் ஒரு நொடிக்கு 1 செ.மீ. என்னும் வேகத்தில் அது கீழே விழ வேண்டும். அவ்விதம் விழும் மழைத்துளிகள் 0.2 செ.மீ. விட்டம் கொண்டிருக்கும். அவற்றில் பெரிய மழைத்துளிகள் 1 நொடிக்கு 9 மீ. என்னும் வேகத்தில் விழுவதால் ஏற்படு பவையாகும்.

பொதுவாக மேகத்திலுள்ள நீர்த்துளிகள் ஒரே சீரான அளவைக் கொண்டிருப்பதில்லை. அந்த நீர்த்துளிகள் உறைதல் முறை மூலம் உருவாகிச் சற்று மாறுபட்ட வெப்பநிலையையும் மீச்செறிவு நிலையையும் பெற்று மேகப் பகுதிகளில் வளர்கின்றன. அவற்றில் சில வெளியிலுள்ள உலர்ந்த காற்றில் எடுத்துச் செல்லப்படுமுன் மேகத்தின் உட்பகுதியினுள் நீண்ட காலத்திற்குத் தங்கியிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு மேக மோதலின்போதும் அவை பெரியவையாக வளர்ந்து மேகத்தின் பெரும்பகுதியைச் சேகரித்து விரைவாகக் கீழே விழுகின்றன. சிறிய துளிகள் மிகுதியாக இருந்து மேகத்தினூடே அவற்றின் பயணம் நீண்ட காலமாக நிகழ்வதால் அவை பெரிய துளிகளாக வளர்ந்து மழைத் துளிகளாகக் கீழே பொழிகின்றன.

மழைத்துளிகளின் வளர்ச்சி பனிக்கட்டி முறையிலும் நிகழலாம். இயற்கையான மேகங்களின் அடிப்படைப் பண்பு அவை அடிக்கடி மிகக் குளிர்ந்த வெப்பநிலையை அடைவதாகும். அதாவது மேகத்துளிகள் 0° C க்குக் கீழ் -40°C வெப்பநிலைக்கு மேல் நீர்த்துளிகள் சிறிய திண்மக் கூறுகளைக் கொண்டிருந்தால் மட்டுமே உறைகின்றன. இத்தகைய கூறுகள் பனிக்கருக்கள் எனப்படுகின்றன. 0°Cக்குக் கீழுள்ள நிலையில் மேகத்துளிகள் பனிக்கருக் களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. ஆனால் மேகத்தின் வெப்ப நிலை மேலும் குறையக் குறையக் காற்றில் மிதந்து கொண்டி ருக்கும் கூறுகள் மிகுதியாகக் குளிர்ந்துள்ள நீர்த்துளிகளை உறைய வைக்கக்கூடிய வலிமை பெற்றுள்ளமையால் பனிக்கருக்கள் மேகத்தில் மிகுந்திருக்கக்கூடும். பொதுவாக 0°Cக்கும் - 20°Cக்கும் இடையிலுள்ள வெப்பநிலையில் மேகம் மிகக் குளிர்ந்த கூறுகளையும் குறைந்த எண்ணிக்கையில் பனிக்கூறுகளையும் கொண்டிருக்கும். 0°Cக்குக் கீழ் நீரின் சம வளிம அழுத்தம் பனியின் அழுத்தத்தைவிட மிகுதியாக உள்ளமையால் காற்று பனியைவிட நீரால் மீச்செறிவு

நிலையை அடைந்திருப்பதுடன், பனிக்கட்டிகள் உறைதல் மூலம் நீர்க்கூறுகளைவிட மிக விரைவில் வளர்கின்றன.

பனிக்கட்டிகள் அறுகோணவடிவ 6 பக்கங்களைக் கொண்ட தூண் வடிவும் நட்சத்திர வடிவும் கொண்டுள்ளன. அவ்வாறு அவை வளரும் போது பனிக்குச்சிகளாக மாறுகின்றன. பின்பு அவை கீழே விழும்போது வெப்பநிலை உயர்வு அடையும்போது உருகி மழைத்துளிகளாக நிலத்தை அடைகின்றன.

விமானத்திலிருந்து ராடார் உதவிக்கொண்டு செய்த ஆராய்ச்சியில் பனிக்கட்டி முறை மூலம் பரவலான தொடர்ந்த படிதல் முறையால் மேகங்களிலிருந்து மழை பெய்கிறது என்று கண்டறியப்பட்டுள்ளது. 0.2 மி. அளவுள்ள மழைத் துளிகள் உறையா மேகங்களிலிருந்து ஒன்று சேர்வதன் மூலம் ஏற்படுகின்றன. உறையா மேகங்களிலிருந்து 0.5 மி. மீட்டருக்கு மேலான மழைத் துளிகள் பெரும்பாலும் -12°C வெப்பநிலைக்கு மேல் உருவாவதில்லை.

வெப்ப மற்றும் குறை வெப்பப் பகுதிகளில் மழைத் துளிகள் வெப்பநிலைக்குக் கீழேயுள்ள மேகங்களிலிருந்து விழுகின்றன. அதனால் அவை பனிக்கட்டிகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே மழைத்துளிகள் ஒன்று சேர்ந்து வளர்கின்றன. அவை 0.1 மி.மீ. விட்டத்தினைவிட மிகும்போது மிகக் குளிர்ந்த நீர்த்துளிகளுடன் மோதுவதால் வளர்ச்சி பெறுகின்றன. குளிர்காலங்களில் நீர்த்துளிகள் மோதுவதால் உறைந்து சிறு சிறு கட்டிகளாக மாறி நிலத்தை அடைகின்றன. ஆனால் வெப்பக் காலங்களில் அச்சிறு கட்டிகள் உருகி நீராக நிலத்தை அடைகின்றன.

– மா. சிங்காரவேலு

மழை பொழிவித்தல். மழை குறைவால் நீரைத் தேக்குவதில் தட்டுப்பாடு நிகழும் பகுதிகளில் உணவு மழை உற்பத்திக்கு பெருமளவு பயன்படுகிறது. திட்டமிட்ட முறையில் மேகங்களை மாற்றி மழைபொழியச் செய்து காலந்தவறி மழை பெய்வதைத் தவிர்த்திடப் பரந்த அளவில் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. ஆனால் இம்மேகங் களின் இயல்புகளை முற்றிலும் அறிதல் அரிது. காற்று வளிமண்டலத்தின் குளிர்ந்த மட்டத்திற்குத் தள்ளப்படுவதால் மேகம் உண்டாகிறது. இம்மேகத்திலிருந்து மூன்று முறைகளில் மழைபொழியச் செய்திட முயலப்பட்டது. குளிர்ந்த மேகமுறையில் படிகம் உண்டாவதற்கு அடிப்படையாகச் செயற்கைக் கருக்களைச் சேர்த்துப் பரவலாகப் கையாளப்படுகிறது. இம்முறையில் வளர்ச்சி யடைந்ததும் மேகத்திலிருந்து உருகி மழைத்துளி களாகிவிடும். மேக அமைப்பு பரந்திருப்பினும் வளர்வதற்கு நெடுநேரமானாலும் துகள்கள் மழையாகி நிலப்பரப்பை அடையும்.

குளிர்மேகத்தின் இரண்டாம் முறையில் பனிப்படிகம் உண்டாவது தொடக்கத்தில் மாறுபடுகிறது. இம்முறையில் திண்மக் கார்பன் டைஆக்சைடு போன்ற குளிர்விப்பானை (coolant) மேகத்தின் குளிர்ந்த பகுதியில் செலுத்தி, மேலும் குளிர்ச்சியடையச் செய்வதால் சிறுநீர்த்திவலைகளை உறையச் செய்து வளர்ச்சிக்கு வழி வகுக்கப்படுகிறது. சிறப்பாகப் பனிப்படிகம் உண்டாவதற்கு இம்முறை ஓரளவு வாய்ப்பாகிறது. ஆனால் இப்பொருளைச் செலுத்துவது சிக்கலானது. சில சமயம் உறை நிலையும், மிகக் குளிர்ந்த நிலையும் அடையாமலேயே மேகங்களிலிருந்து மழை பொழியலாம். சேமிப்பு முறையினால் சிறிய சொட்டுகளின் வளர்ச்சியைப் பொறுத்தே மழை பொழியும். இம்முறைகளை மேலும் திறனுள்ளவையாக்க ஈர்ப்பிகளான உப்பு போன்ற பொருள்களைப் பயன்படுத்தி வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்க வேண்டும். வெப்ப, மித வெப்பப்பகுதிகளில் இவ்வகைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்திப் பல ஆய்வுகள் மேற் கொண்டதில் வெற்றியும் தோல்வியும் காணப்பட்டன.

வெப்பச்சலன மேகங்களை மாற்றுவது சிக்கலானது. இச்சிக்கலை மாறுபாட்டியல் எனலாம். இம்மேகங்கள், பெய்யும் மழையின் அளவு, இடம், காலம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தவை. எனவே ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் கூடுதலான மழைபொழிவிலிருந்து அதன் பயன்களை மதிப்பிடுவது எளிதன்று. அண்மைக்காலத் துணைக்கோள் ஆராய்ச்சிகளின் மூலம் ஆழ்ந்த வெப்பச்சலனம் உண்டாகும் மழை முறையான செயல்களினால் விளைந்தது என்று தெரிகிறது. மழை எங்குத் தேவையோ அங்குக் குறித்த காலத்தில் மழை பெய்யாது; பயிர்களுக்குத் தேவையில்லாதபோது பெருமழை பொழியும். பல பகுதிகளில் இந்த ஆய்வு ஊக்கமளிப்பினும் அவை முடிவானவையாகா.

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் ஒரு காலத்தில் மழை பொழிவைக் கூடுதலாக்குவதைவிட, பரப்பு நீரைச் சேமிக்கும் பகுதியில் வெப்பச்சலன மேகங்களை மாற்றுதல் நம்பக மானது. இவ்வகைத் திட்டங்கள் பல பகுதிகளில் மேம்படுத்தப் பட்டன. மேகங்களின் மழைபொழிவு, நீர்த்தேக்கங்கள் பயன் பெற உதவிற்று. பனிபடர்ந்த மலைப்பகுதியின் ஓடுநீருடன் கோடைக்கால மேகங்களின் மழை பொழிவு கூடுதலாக்கப்

பட்டது. ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்ட பல நீர்த்தேக்கங்கள் மிகுந்த மலைப்பகுதிகளின் மேகங்கள் ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டன. மலைப்பகுதிகளில் காணப்படும் வெப்பச் சலன மேகங்களில் உணவு உப்பை விதைத்து இந்தியாவிலும், மலேசியாவிலும் மழைபொழிவிக்கப்பட்டது.

கடற்கரை மலைப்பகுதியில் மேலே செல்லும் குறைந்த அளவு மேகங்களின் மூலம் மழை பொழிவித்திடச் சவுதி அரேபியாவில் திட்டமிடப்பட்டது. இத்திட்டங்கள் நீரைத் தேக்கும் வசதியுள்ள பகுதிகளில் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். இந்நிலை மலைப்பகுதிகளில் நிலவுவதால் இதைச் செயல்படுத்தும் வாய்ப்புள்ள பகுதிகள் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன. இத்திட்டங்களின் மூலம் மழை பொழிவதை மிகுதியாக்குவதால், மண் அரிமானம், வெள்ளப் பெருக்கு ஏற்படும் வாய்ப்பு, நிலநீராக்கம், நீரின் தன்மை, மாற்றம், கழிவுநீர் அகற்றும் பணிகளில் கொள்ளளவு போன்ற சிக்கல்கள் எழுகின்றன.

மலைப்பகுதிகளில் மேக விதைப்பினால் பனியாகும் துகள்களில் அடர்த்தி கூடுதலாகிறது. ஆனால் அவற்றின் சராசரி பருமன் குறைகிறது. மேகத்தில் குவிந்த நீரில் பெரும் பகுதி எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இதன் செலுத்துந்தளம் (trajectory) நீளமாக இருப்பதால் மழைபொழிவு மிகுவதுடன் மலையில் உயர் பகுதிக்கும் கொண்டு செல்கிறது. உயர் பகுதிகளில் படிந்த உறை பனி, நீர்மின் உற்பத்திக்குப் பயன்படும்.

அழுத்தம் குறைவாக உள்ள மேற்பகுதியை நோக்கிக் காற்று பாயும்போது மேகங்கள் உண்டாகின்றன. வெப்பம் குறையும்போது காற்றுப் பூரித்துத் தொகுப்பாக விளங்கும் கருவின் மீது மேகத் திவலைகள் (droplets) உண்டாகின்றன. மலைத்தொடரின் மீது காற்று உந்தப்படும்போது தொடக்கத்தில் குளிர்ச்சியடைந்து பூரித்து மேகத்துளிகள் உண்டாகும் வரை இது தொடர்கிறது. மேகப்படலத்திற்கு மேல் காற்று, வெப்பம் குறைந்த பகுதியில் உயரச் செல்கிறது. ஏனெனில் தொகுப்பு வெப்பம் இதனுடன் சேர்ந்து மலையின் மீதுள்ள காற்று, பள்ளத்தாக்கில் உள்ள காற்றைவிடக் குளிர்ச்சியாகிறது. எனவே மலையின் மீது இதன் இருப்பாற்றல் (Potential energy) கூடுதலாகும். இதை மலையின்மீது செலுத்துவதற்கு இயக்க ஆற்றல் (kinetic energy) தேவை. இராவிடில் இது தடைப்பட்டு, மலைத்தொடருக்கு இணையாகத் திரும்பிவிடும். காற்று வீசும் திசையில் இதற்குத் தேவையான இயக்க ஆற்றல் கிடைக்காமல் மலைத் தொடருக்கு மேல் காற்று வீசுகிறது. மலைத்தொடருக்கு மேல் செல்லும் நிலையான காற்று மலை உச்சியை அடையும் முன்பே கீழே இறங்குகிறது. காற்று வீசும்போது மலைத் தொடரின்மீது மோதும் கணிசக் காற்று வெப்ப இயக்கவியலாக நடுநிலை அடைகிறது அல்லது உறுதிகுலைகிறது. இந்நிலையில் மலை உச்சியை அடையும்வரை இக்காற்று கீழிறங்கத் தொடங்குவதில்லை.

மலைச்சரிவின் மீது காற்றுத் திணிக்கப்படும்போது மேல்நோக்கிய இருப்பு மிகுதியாக இருப்பதால் மிக விரைவாக வெப்பச்சலனம் உண்டாகிறது. மேகத்தின் உயரத்தின் அருகில் இயற்கையாக தருவான இம்மிகள் (particles) பலதிசைகளில் பரவுகின்றன. இவை கீழ்ப்பகுதியில் வெப்பச் சலனம் ஆன பகுதியை அடைந்து அதன் நீரைக் குறைக்கின்றன. உண்மையான பனி இம்மிகள் தீட்டிய துகள்களாக நிலப்பரப்பை அடைகின்றன. இம்முறை மிகத் திறமுடையதாயிருப்பின் மேகத்துளிகள் அனைத்தையும் எடுத்துக் கொள்ளும். ஆனால் பொதுவாக வெப்பச் சலனமடைந்த நீரின் ஒரு பகுதி மட்டும் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு, எஞ்சியது உச்சியின் அடிப்பகுதியில் சேமிக்கப்படும். இந்நீர் மலை உச்சியின் காற்று வீசும் திசைக்குக் கொண்டு செல்லப்பட்டு அங்கு ஆவியாகிறது. இவ்வாறு செய்வதால் எஞ்சியுள்ள மேகத்துளிகள் வளரும் பனி இம்மிகளாக மாற்றப்பட்டு மழையாகப் பொழிந்துவிடும். இது இயற்கையாகப் பெய்யும் மழையின் திறனைக் கூடுதலாக்கும். இயற்கையில் கரு அடர்த்தியாவது வெப்பத்தைப் பொறுத்தது. ஒரு மேகத்தின் மேற்பகுதி வெப்பம் - 25° செல்சியஸ் உள்ளபோது கருவாதல் நிகழுமானால் நீர்ப்பகுதியில் விழும் அனைத்து நீர்த்திவலைகளையும் கவர்ந்து இயற்கையாக மழை பொழிதலை 100% கூடுதலாக்கும். பொதுவாக, இச்சூழ்நிலையில் விதைப்பதால் இருக்கும் நீரைப் பல துகள்கள் ஈர்த்துவிடுவதால் நன்கு முதிராமல் காற்று வீசும் திசையில் நகர்ந்து காற்று வரும் திசையில் அதாவது மலைத் தொடரின் மேற் பகுதியில் மழைபொழிவு குறைந்துவிடும்.

மலைப்பகுதி மழை விதைப்பில் கவனிக்க வேண்டியவை பல உள்ளன. மேலெழும் மேகத்தின் உச்சியின் குளிர்ச்சி 25°C -க்கு மேல் இருந்தால் மிகை விதைப்பு நிகழலாம். மேக உச்சியின் வெப்பம் இயற்கைக்கருவுக்கு ஒரு காரணமாகும். மலைத் தொடரைக் கடக்கும் காற்றின் இயக்கம், உச்சியின் வெப்பம் ஆகியவை மற்றக் காரணிகள். ஒவ்வொரு வகையான மேகத்திற்கும் ஏற்ப விதைப்பு வழிமுறைகள் உள. நிலவியலுக்குத் தக்கபடியும் இதுமாறும்.

இயற்கையிலுள்ள கருக்களைக் காற்றின் மூலமும் நிலத்திலும் மாதிரிகளின் மூலமும் மதிப்பிடலாம். வெப்பம்-20°C இருந்தால் 1 மீட்டருக்குச் சராசரி ஓர் இயற்கைக் கரு

இருக்கும். இக்காற்றை ஒரு பெட்டகத்தில் செலுத்தினால் (-20°C குளிர் நிலையில்) ஒரு பனிப் படிகம் (ice crystal) வளரும் என்று எதிர்பார்க்கலாம். இப்பெட்டகத்தின் குளிர்ச்சி-24°C; ஆனால் 10 படிகங்கள் எதிர்பார்க்கலாம்.

மழைபொழிதல் மிகுதியானால் நீராவி அதிகரிப்பதையும் அறியலாம்; இதனால் ஓடுநீரின் அளவு கூடுதலாகி ஓடைகளின் நீரோட்டம் மிகும். மேலும் மண் ஈரம் கூடிப் பயிர் வளர்ச்சி பெருகும். மண்ணினுள் சென்ற நீரினால் நிலநீரும் ஆக்கமுறும். நீர்த்தாரைகளில் நீரோட்டம் மிகுதியானால் நீரின் தன்மை மேம்படும். பரந்த நிலப்பரப்பில் மழை பொழிவிப்பினால் மழை மிகுதியாகப் பெய்வதால் மண் அரிமானம் மிகும்.

- கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி

மழைமரம்

இம்மரத்தின் இலைகள் இரவு நேரத்தில் மூடிய நிலையில் தொங்குவது போலக் காணப்படுவதால் இதைத் தூங்குமூஞ்சி மரம் என்றும் கூறுவர். மழை மரத்தின் தாவரவியல் பெயர் சாமானியா சாமான் (*Samania saman*) என்பதாகும். இது மைமோசி என்னும் இருவித்திலைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததாகும். இம்மரத்திற்கு எண்ட்ரோலோபியம் சாமான் (*Enterolobium saman*) என்னும் பெயரும் உண்டு.

இம்மரம் அமெரிக்காவின் வெப்பப்பகுதிகளைத் தாயகமாகக் கொண்டது. அங்கிருந்து பல வெப்பமண்டல நாடுகளில் புகுத்தப்பட்டுப் பரவியுள்ளது. இந்தியாவில் பல பகுதிகளில் அழகுக்காகவும், சாலை ஓரங்களில் நிழலுக்காகவும் இது பயிரிடப்படுகிறது.

இம்மரத்தை விதைகளிலிருந்து பெருக்கமடையச் செய்வர். ஆனால் போர்த்து நட்டு வளர்க்கும் முறையே பொதுவாகப் பின்பற்றப்படுகிறது. இதன் படர்ந்து வளரும் கிளைகளும், தழைப்பகுதியும் புற்களோ, பூண்டுகளோ மரத்தின் அடியில் வளர்வதைத் தடுத்துவிடும். புற்கள் அற்ற சதுப்பு நிலப்பகுதிகளுக்கு இது ஏற்ற மரமாகும். வறண்ட, தரிசு நிலங்களிலும் வளரக்கூடியது. இவ்விடங்களில் தாழ்ந்து வளரும் கிளைகளுடன் காணப்படும். முறையாகக் கவாத்துச் செய்வதால் கிளைகளைத் தேவைக்கு ஏற்றவாறு வளர்க்கலாம்.

மழைக்காலங்களில் 10 அல்லது 15 கணுக்களோடு கூடிய குச்சிகளை வெட்டிச் சிறு பாத்திகள் செய்து

மழைமரம் (*Samania Saman*)

நடவேண்டும். வெட்டுவாயில் சாணம் அல்லது களிமண் உருண்டையை வைப்பது நல்லது. மேலும் வறண்ட சூழ்நிலையில் குச்சியைச் சுற்றி வைக்கோல் பிரியைச் சுற்றுவதுண்டு. குச்சிக்குப் பராமரிப்பு மிகுதியாகத் தேவைப்படாது. குச்சி மூலம் தோன்றும் மரங்கள் விதைகளிலிருந்து தோன்றுபவற்றைவிட உறுதியானவையாகவும் விரைவில் வளரக் கூடியவையாகவும் இருக்கும்.

பயன். அடர்ந்த மற்றும் தழைத்த கிளைகளை உடையமையால் இது ஒரு சிறந்த நிழல் தரும் மரமாகும். மென்மையான தோட்டப்பயிர்களுக்கு நிழல் தர மழை மரத்தைப் பயன்படுத்துவதுண்டு. மடகாஸ்கர் தீவில் வனில்லா, காப்பி, கோகோ, கதிர்ப்பச்சை, மிளகுச் செடிகளுக்கு நிழல்தர இதை வளர்ப்பதுண்டு. உகாண்டா, இந்தோனேஷியா ஆகிய நாடுகளின் காப்பித்தோட்டங்களில் இதைக் காணலாம். ஜாதிக்காய் மரங்களுக்கு, நிழல் தரவும் இம்மரத்தை வளர்ப்பதுண்டு. 5 ஆண்டுகள் வளர்ந்த மரத்திலிருந்து 500 கி.கி. இலைகள் ஒரு பருவத்தில் அறுவடை செய்யப்படுகின்றன. இவ்விலைகள் பசுந்தாள் உரமாகவும் பயன்படுகின்றன. தமிழ்நாட்டில் உள்ள மழை மரத்தின் இலைகளில் 3 - 4% நைட்ரஜன் சத்து உள்ளதாகக் கணக்கிட்டுள்ளனர். மழை மரத்தின் இலை, காய், கனிகள் கால்நடைகளுக்கும் குதிரைகளுக்கும் சிறந்த தீவனமாகும். காய்களில் இனிப்புச்சத்து இருப்பதால் கால்நடைகள் அவற்றை விரும்பி உண்கின்றன. மேலும் கறவை மாடுகளுக்கும் ஆடுகளுக்கும் இவற்றை உண்வாகக் கொடுப்பதால் பால் அளவும் தரமும் கூடுவதாகச் சொல்வர்.

இக்காய்களைக் காய வைத்துப் பிறகு தக்க சமயத்தில் பயன்படுத்துவண்டு. 15 ஆண்டு வளர்ந்த முதிர்ந்த மரம்

200 - 250 கி.கி. காய்களை ஒரு பருவத்தில் கொடுக்கும். காய்களில் காணப்படும் ஊட்டப் பொருள்களின் அளவு வைக்கோல் மற்றும் உலர்புல் சத்துக்கு ஈடாக உள்ளதாக ஆய்வு மூலம் கண்டறிந்துள்ளனர். காய்களைத் தீவனமாகப் பயன்படுத்தும்போது அவற்றிலுள்ள விதைகளை நசுக்கிய பிறகே கால்நடைகளுக்குக் கொடுக்க வேண்டும்.

காய்களில் காணப்படும் சர்க்கரையைக் கொண்டு நொதித்தல் முறையில் சாராயம் வடிப்பதுண்டு. 100 கி.கி. காய்களிலிருந்து 12 லி. மதுவைப் பெறலாம். மரப்பட்டையில் ஆல்கலாய்டும் சாமரின் என்னும் டானின் வேதிப்பொருள் களும் காணப்படுகின்றன. சாமரின் என்பது வேதிவினை மூலம் அராபினோஸ், குளுக்கோஸ், ரேம்னோஸ் என்னும் சர்க்கரை மூலக்கூறுகளைக் கொடுக்கவல்லது. சாமரினைத் தனியாக உட்கொண்டால் சிறுகுடலில் அரிப்பைத் தோற்றுவிக்கும்.

இந்தியாவிலும், மியான்மரிலும் மழைமரம் அரக்குப் பூச்சிக்கு ஏற்ற ஓம்புத் தாவரமாகப் பயன்படுகிறது. ஆனால் இம்மரத்திலிருந்து பூச்சிகள் மூலம் கிடைக்கும் அரக்கு சிவப்பாகவும், உடையக்கூடியதாகவும் இருப்பதால் தரங்குன்றி விடுகிறது. இதன் அடிமரத்திலிருந்து கசிந்துவரும் கோந்தை நீரில் இடும்போது அது குருத்தெலும்பு போல் ஊறிப் பெருக்கத் தொடங்கும். இப்பிசினைத் தனியாகவோ மற்றப் பிசின்களுடன் சேர்த்தோ விற்பதுண்டு. மரம் மிகவும் எடை குறைவானது. இது மரச்சாமான் செய்யத் தகுதி பெற்றிருக்கும் போதிலும் இதை அதற்காகப் பயன்படுத்துவதில்லை. பிளந்த கட்டைகளையும், குச்சிகளையும் அடுப்பெரிப்பதில்லை. எரியும்போது புகை மிகுதியாக வெளிப்படுவதும் இதற்குக் காரணமாக இருக்கலாம். காண்க: தூங்குமூஞ்சி மரம்

- தி. ஸ்ரீகணேசன்

மறிப்பு இணையாக்கம்

காண்க: மின்மறிப்பு இணையாக்கம்

மறிப்பு (ஒலியியல்)

மாறுமின்னோட்டச் சுற்றுவலைக் கொள்கையில் (A.C. network theory) பயன்படுத்துவதைப் போன்று ஒலியியலிலும் மறிப்பு என்னும் சொல் இடம்பெறுகிறது. எந்திரவியல் (mechanical) அல்லது மின்னியல் (electrical) வகையிலான தனித்த அதிர்வுகள் (free vibrations) போன்று ஒலியியலில் தோற்றுவிக்கப்படும் திணிப்பு அதிர்வுகளும் (forced vibrations) கருதப்படுவதால், மின்னியலைப் போன்று ஒலியியலில் ஒலி அழுத்தம் (sound pressure), பரும ஓட்டம் (volume current), ஒலித்தடை (acoustic resistance), மறிப்பு (impedence) போன்ற பண்புகள் வரையறுக்கப் படுகின்றன.

ஒலி அழுத்தம். ஓர் ஊடகத்தில் ஒலியினால் தோற்றுவிக்கப்படும் அலைவுகளால் அவ்வூடகத்தில் அழுத்த அலைவுகள் தோன்றுகின்றன. ஊடகத்தில் தோன்றும் இந்தக் கூடுதல் அழுத்தம், 'ஒலி அழுத்தம்' எனப்படும். இது மாறுபடும் தன்மை வாய்ந்தது. ஓர் அலைவு நேர இடைவெளியில் இதன் வீச்சு நேர் இனத்திலிருந்து எதிர் இனமாகவோ, எதிர் இனத்திலிருந்து நேர் இனமாகவோ மாறும். இதன் அலகு நியூட்டன்/ச.மீ. ஆகும். ஒலி அழுத்தத்தை மின் அழுத்தம் அல்லது மின் அழுத்த வேறுபாட்டிற்கு ஒப்பிடலாம்.

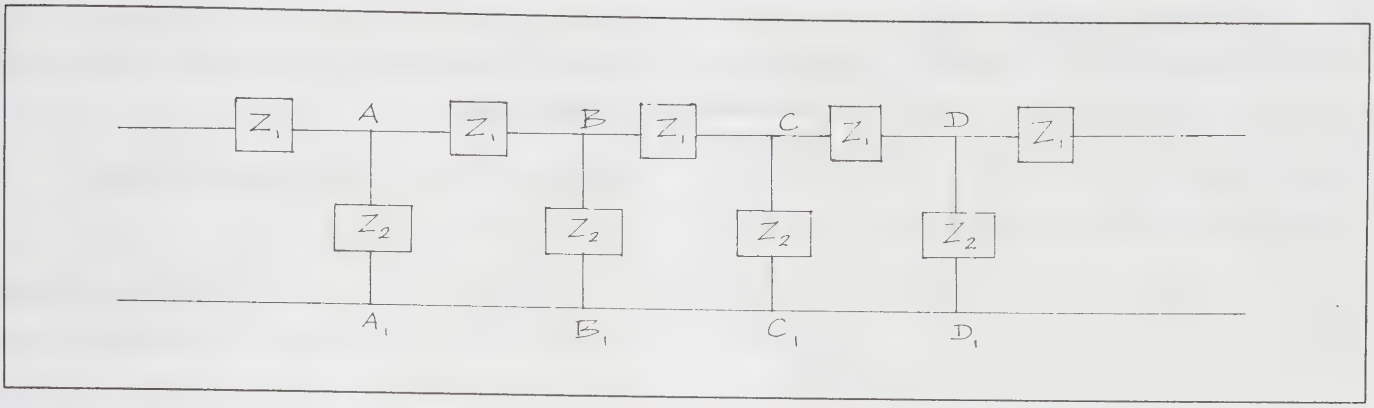
பரும ஓட்டம். ஒரு நெட்டலை எக்ஸ் திசையில் பரவுவதாகக் கொள்ளலாம். இதன் நேர்குத்துத் தளத்தில் உள்ள ஊடகத் துகள் ஒன்று Δt கணத்தில் Δx தொலைவு இடப்பெயர்ச்சி அடைவதாய்க் கருதலாம். தளத்தில் A அளவுள்ள பரப்பைக் கருதினால், Δt கணத்தில் $A . \Delta x$ பருமன் அளவு இடப்பெயர்ச்சி அடையும். எனவே ஓரலகு நேரத்தில் $A.\frac{\Delta x}{\Delta t} = AV$ அளவு முன்னேறும். இங்கு V என்பது அலையின் திசைவேகத்தைக் குறிக்கும். AV என்பது பரும ஓட்டம் அல்லது பருமத்திசைவேகம் எனப்படும்.

ஒலித்தடை. ஒலி அழுத்தத்திற்கும் பரும ஓட்டத்திற்கும் உள்ள விகிதம் ஒலித்தடை எனப்படும். இதன் அலகு ஒலியியல் ஓம் (acoustic ohm) ஆகும். மின்தடையைப் போன்று ஒலித்தடையினால் ஆற்றல் இழக்கப்படுகிறது. பொதுவாய் மாறுபடும் ஒலி அழுத்தமும், பரும ஓட்டமும் ஒரே கட்டத்தில் அமைவதில்லை. எனவேதான் ஒலியியலில் 'மறிப்பு' என்னும் பண்பு புகுத்தப்படுகிறது.

ஒலியியல் மறிப்பு. கொடுக்கப்பட்ட ஒரு பரப்பில் தோன்றும் சராசரி ஒலி அழுத்தத்திற்கும் சராசரி பரும ஓட்டத்திற்கும் உள்ள சிக்கல் விகிதம் (complex ratio) ஒலியியல் மறிப்பு எனப்படும். இதன் அலகு நியூட்டன் நொடி/மீ^{2} ஆகும்.

சுட்டு ஒலியியல் மறிப்பு (specific acoustic impedence). ஒரு புள்ளியில் உள்ள ஒலி அழுத்தத்திற்கும், துகள் திசை வேகத்திற்கும் உள்ள சிக்கல் விகிதம் சுட்டு ஒலியியல் மறிப்பு எனப்படும்.

சிறப்பியல்பு ஒலியியல் மறிப்பு (Characteristic Acoustic Impedence). ஒரு புள்ளியில் உள்ள ஒலி அழுத்தத்திற்கும்

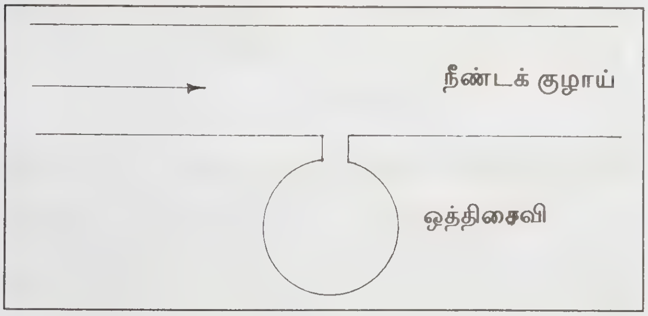


படம் 1. மின்னியல் வடிப்பான்

அப்புள்ளியில் ஒரு தனித்த முன்னேறும் அலையினால் (progressive wave) தோன்றும் துகள் திசைவேகத்திற்கும் உள்ள விகிதம் சிறப்பியல்பு ஒலியியல் மறிப்பு எனப்படும். இந்த விகிதம், ஒலியின் வேகத்தை ஊடகத்தின் அடர்த்தியால் பெருக்கினால் தோன்றும் மதிப்பிற்குச் சமம். இதனைச் சிறப்பியல்பு மின்னியல் மறிப்புக்கு ஒப்பிடலாம்.

ஒலியியல் மறிப்பு சிக்கல் மதிப்பீட்டைக் (complex quantity) கொண்டதால், மின்னியல் மதிப்பைப் போன்று மெய் (real) மற்றும் கற்பனை (complex) ஆக்கக் கூறுகளைக் (components) கொண்டது. மெய்ப்பகுதி ஒலியியல் தடையையும், கற்பனைப்பகுதி ஒலியியல் எதிர்ப்பையும் (acoustic reactance) குறிக்கின்றன.

ஒலியியல் நிலைமம் (Acoustic inertance). இது நிலைமத்தால் மட்டும் தோன்றும் ஒலியியல் மறிப்பின் கற்பனைப் பகுதியாகும். இது மின்னியலில் பயன்படுத்தும் மின் நிலைமத்தைப் (inductance) போன்றது. ஒரு குழலில் உள்ள காற்றுக்கு ஒலியியல் நிலைமம் இருப்பதாகக் கருதலாம்.



படம் 2. ஒலி வடிப்பான்

ஒலியியல் தேக்குதிறன் (acoustic capacitance)**.** இது ஊடகத்தின் தோன்றும் மீட்சியியலால் (elasticity) தோன்றும் ஒலியியல் மதிப்பின் கற்பனைப் பகுதியாகும்.

ஒலி வடிப்பான் (acoustic filter)**.** ஒரு மின் சுற்றலையில் உள்ள மின்நிலைமத்தையும், மின் தேக்கு திறனையும் தேவையான வகையில் அமைப்பதன் மூலம், தேவையான அதிர்வெண் கொண்ட மின்னோட்டத்தை மட்டும் பரவச் செய்து தேவையற்ற அதிர்வெண் கொண்ட மின்னோட்டத்தை தடை செய்யலாம். இத்தகைய அமைப்புக்கு அலை வடிப்பான் (wave filter) எனப் பெயர்.

ஒரு மின்னியல் வடிப்பானின் மின்சுற்றுவலை படம் 1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் Z_1 மதிப்புள்ள மதிப்புகள் தொடர் இணைப்பிலும் (series connection) Z_2 மதிப்புள்ள மதிப்புகள் பக்க இணைப்பிலும் (parallel connection) உள்ளன.

மின்னியல் வடிப்பானைப் போன்றே, Z_1, Z_2 ஆகிய வற்றின் மதிப்பைச் சரியாகத் தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம், உயர் அதிர்வெண்களை மட்டும் சுற்றின் வழியே அனுமதிக்கக் கூடிய உயர் அதிர்வெண் கடத்தும் வடிப்பானையோ (high pass filter), குறைந்த அதிர்வெண்களை மட்டும் செலுத்தும் குறை அதிர்வெண் கடத்தும் வடிப்பானையோ (low pass filter) இடைப்பட்ட அதிர்வெண்களை மட்டும் அனுமதிக்கும் பட்டை அதிர்வெண் கடத்தும் வடிப்பானையோ (band pass filter) பெறலாம். தகுந்த பரிமாணங்கள் கொண்ட குழாய் களை இணைப்பதன் மூலம் தேவையான ஒலி வடிப்பானை வடிவமைக்கலாம். ஒலி வடிப்பானில் ஒரு முதன்மைச் செலுத்து குழாயும் (transmission tube) இடைவெளி விட்டு விட்டு அமைந்த பிரிவுக் குழாய்களும் இருக்கும்.

ஒலி வடிப்பானின் அமைப்பு படம் 2 இல் காட்டப் பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு நேரான குழாயின் பக்கவாட்டில் ஹெல்ம்ஹோல்ட்ஸ் ஒத்திசைவி (Helmholtz resonator) பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

ஒத்திசைவிக்குப் பதிலாகக் குழாயின் சுவரில் குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் வட்டத் துளைகள் ஏற்படுத்தி ஒலி வடிப்பானை அமைக்கலாம். அதிர்வைக் குறைத்து இரைச்சலை மட்டுப்படுத்தி அதனால் விளையும் சேதத்தைத் தவிர்ப்பதற்கும், ஒலிப்பகுப்பாய்வு (sound analysis) செய்வதற்கும், ஒலியியல் ஆற்றல் மாலையில் (acoustic spectrum) தேவையற்ற அதிர்வுகளை நீக்குவதற்கும், கிராம.ஃ.போன் (gramaphone) தொலைபேசி போன்றவற்றில் தேவையற்ற அதிர்வெண்களை நீக்கி இரைச்சலைக் குறைப்பதற்கும் ஒலி வடிப்பான்கள் பயன்படுகின்றன.

- மு.நா. சீனிவாசன்

துணை நூல். M. Narayanamurti and et.al., *Sound*, The National Publishing Company, Madras, 1978.

மறு தன்னியல்புபடுத்தல்

குவாண்டம் புலக் கொள்கையில் (quantum field theory) பயன்படுத்தப்படும் ஒரு திட்டம் (programme) மறு தன்னியல்புபடுத்தல் அல்லது மறு நேர்குத்தாக்கல் எனப்படும். இதனை ஒரு விரிவில் (expansion) புடிப்படியாய்ச் சீர்குலைவுக் (perturbation) கணக்கீடுகள் செய்வதன் மூலம் S- அணிவீச்சுகளை (S-matrix amplitudes) வருவிக்க உதவும் விதிகளின் தொகுப்பு எனலாம்.

குவாண்டம் மின்னியக்கவியல் (quantum electro-dynamics). இரண்டு குவாண்டம் புலங்களின் இடையீட்டு வினையைப் (interaction) பற்றிக் கூறுவது குவாண்டம் மின்னியக்கவியல் எனப்படும். காட்டாக, தனிச்சார்புக் கொள்கைக்கு (special theory of relativity) உட்பட்டு இயங்கும் ஓர் எலெக்ட்ரானுக்கும் மின்காந்தப் புலத்திற்கும் (electromagnetic field) உள்ள இடையீட்டு வினையைக் கூறலாம். இதற்கான கோவையை வருவிக்க அறிஞர்கள் முயன்றபோது, அதில் சில முடிவில்லா அளவுகள் (infinitive quantities) தோன்றின. 1947 ஆம் ஆண்டு டைசன், ஃபின்மேன் போன்றோர் மறு தன்னியல்புபடுத்தல் கொள்கையை உருவாக்கி, முடிவற்ற அளவுகளை முடிவுள்ள அளவுகளாக மாற்றினர். அவர்களின் கருத்துப்படி, ஒரு துகளில் தோன்றும் நிறை அல்லது மின்னூட்ட மாற்றத்தை முடிவுற்ற அளவுகளாகக் கொள்ளலாம். புலங்களின் இடையீட்டு வினையால் தோன்றும் இயலக்கூடிய மற்றும் இயலாத புலக்கோவைகளுக்கிடையே தேவையானதை ஒரு துகள் தேர்ந்தெடுக்க மறு தன்னியல்புபடுத்தல் முறை வழிகோலுகிறது.

குவாண்டம் புலக் கொள்கையின் விரிவுகள். மறு தன்னியல்புபடுத்தல் கொள்கையின் தன்மையை விவரிக்க, -கொள்கை என்று கூறப்படும் மின்கவுஸ்கியின் (Mincowski) நான்கு பரிமாண (Four dimensional) லெக்ரான்ஜியன் அடர்த்தியை (Lagrangian density) ஒரு சான்றாக எடுத்துக் கொள்ளலாம். இதனை

$$L(x) = \frac{1}{2}\partial_\mu \phi(x)\partial^\mu \phi(x) - \frac{1}{2}m^2 \phi(x)^2 - \frac{1}{4}\lambda \phi(x)^4 \quad \text{..... (1)}$$

என்னும் சமன்பாட்டால் குறிப்பிடலாம். இங்கு $\phi(x)$ என்பது குவாண்டம் புலச் செயலி (quantum field operator) எனப்படும். $\partial_\mu, \partial^\mu$ என்பன முறையே வெளியிடை-நேர ஆயங்களின் (space-time coordinates) பகுப்புகள். இங்கு m நிறையையும், λ இணைப்பு மாறிலியையும் (coupling constant) குறிக்கும்.

இணைப்பு மாறிலியைச் சார்ந்த சீர்குலைவு விரிவு ஒன்றின் இயற்பியல் செயல்பாட்டைக் கணக்கிடவேண்டின், விரிவுத் தொகைகளை (divergent integrals) எதிர்நோக்க வேண்டியிருக்கிறது. உயர் உந்தம் (momentum) கொண்ட இந்தப் புற ஊதா (ultra-violet) விரிவுகளின் தொடக்கம் குறுந்தொலைவு ஒருமைகளில் (short distance singularities) உள்ளது. இவை குவாண்டம் புலச் செயலிகள் அல்லது அவற்றின் அணி உறுப்புகளின் பெருக்கல்களில் தோன்றுகின்றன. இங்குக் குவாண்டம் கொள்கை தெளிவாக வரையறுக்கப்படவில்லை. மறு தன்னியல்புபடுத்தல் மூலம் நன்றாக வரையறுக்கப்பட்ட முடிவுள்ள குவாண்டம் புலக் கொள்கையை உருவாக்கலாம்.

ஒழுங்குபடுத்தல் முறை (regularisation procedure). முதன்முதலில் ஒருமைகளின் பண்பும் வகையும் இனங் காணப்பட வேண்டும். பிறகு அவை நீக்கப்பட்டு இயற்பியல் கொள்கை வரையறுக்கப்பட வேண்டும். ஒழுங்குபடுத்தல் அளவீடு புகுத்தப்பட்டு இக்கொள்கை முடிவுள்ளதாகச் (Finite) செய்யப்படுகிறது. அது ஓர் எல்லை மதிப்பை நெருங்கும்போது, விரிவு அந்த அளவீட்டில் முடிவுள்ள ஒருமைகளாகத் தோன்றுகிறது. இத்தகைய முறைக்கு 'ஒழுங்குபடுத்தல்' எனப் பெயர். ஒழுங்குபடுத்தலுக்குப் பல

வழிமுறைகள் இருக்கின்றன. இவற்றில் மிகவும் நவீன முறை, பரிமாண ஒழுங்குபடுத்தல் முறையாகும். முதலில், நான்கு பரிமாணங்களுக்கு பதில் n - பரிமாணங்களில் தொகை காணப்படுகிறது. $n < 4$ என்னும் நிலையில் அது குறுகும்; n- மதிப்புடன் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு சார்ந்திருக்கும். இம்முறையை n- இன் சிக்கல் மதிப்புகளுக்கும் (complex values) விரிவுபடுத்தலாம். $n \neq 4$ என்னும் நிலையில் ஒரு சார்புச் சமன் முடிவுள்ளதாக அமைகிறது. இங்ஙனம் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட முடிவுள்ள மதிப்பீடுகள் கணக்கிடப்பட்டு ஒழுங்குபடுத்தப்படுகின்றன.

மதிப்பீடுகளை மறு தன்னியல்புபடுத்தல். ஓர் ஒழுங்கு படுத்தப்பட்ட குவாண்டம் புலக் கொள்கையைக் கொண்டு, சீர்குலைவு கொள்கையில் உள்ள இயற்பியல் வழிமுறையை அறுதியிடும் ஃபின்மேன் படங்கள் (Fynmann diagrams) அனைத்திற்கும் முடிவுள்ள கோவைகளை வருவிக்க முடியும். அதாவது, உந்தம், நிறை, பரிமாணம் போன்றவற்றின் சரியாக வரையறுக்கப்பட்ட மதிப்பீடுகளைக் காணலாம். இங்கு n- என்னும் பரிமாணம் சிக்கல் எண்ணாக எடுத்துக் கொள்ளப் படுகிறது. n-இன் மதிப்பு நான்கினை நெருங்கும்போது கிடைக்கும் ஒருமைகளைப் பற்றி அறிந்து, அவற்றை நீக்கும் வழிமுறையைக் காணலாம். ஒரு வரைபடத்தின் விரிதல் அளவு வீன்பெர்க் தேற்றத்தால் (weinberg's theorem) கணக்கிடப்படுகிறது.

சமன் (1) ϕ^4 கொள்கை எனக் கூறப்படுகிறது. இந்தப் புலக் கொள்கையில் n-இன் மதிப்பு 4ஐ நெருங்கும்போது இருவகை ஃபின்மேன் வரைபடங்கள் கிடைக்கும். இவற்றை, இரண்டு புள்ளி மற்றும் நான்கு புள்ளிச் சார்புகள் எனலாம். இவற்றை முறையே

$$<0|T(\phi(x_1)(\phi(x_2))|0> \quad .....(2)$$

$$<0|T(\phi(x_1)\phi(x_2)\phi(x_3)\phi(x_4)|0> \quad .....(3)$$

எனக் குறிப்பிடலாம். ஒருமைகள், புள்ளிகள் ஒன்றோடொன்று நெருக்கும்போது புலச்செயலிகளின் (field operators) பெருக்கல்பலனில் குறுந்தொலைவுகளில் தோன்றுகின்றன. நியமப்பாதை பெருக்கல்பலனைச் (locus product) சரியான முறையில் வரையறுத்தல் மூலம் இந்த ஒருமைகளை அனைத்து இயற்பியல் செயல்களினின்றும் நீக்க முடியும் என்பதை இது உணர்த்துகிறது. ஆக ϕ (x) என்னும் புலத்தையும், m என்னும் நிறையையும், λ என்னும் இணைப்பு மாறிலியையும் எளிதாய் மறுவரையறை செய்தல் அல்லது தன்னியல்புபடுத்தல் மூலம் அனைத்து முடிவில்லாத வற்றையும் (infinitives) உட்கவரவோ வெளியேற்றவோ இயலும். இவ்வாறு செய்வது ϕ^4 கொள்கையில் இயலுமாதலால், அது மறுதன்னியல்புபடுத்தக்கூடிய கொள்கை (renormalizable theory) எனப்படுகிறது. உண்மையில், அனைத்து மறு தன்னியல்புபடுத்தல் மூலம் இது இயலும். இவ்வாறு மறு தன்னியல்பு செய்ய இயலாத (non-renormalizable) கொள்கையில் மறு தன்னியல்பு படுத்தப்பட்ட அளவிலா அளவீடுகளைப் புகுத்துதல் மூலம், அதனை முறையுள்ளதாக மாற்ற இயலும்.

அளவீடுகளில் இயற்பியல் தன்மையற்ற பண்புகள். லெக்ரான்ஜியனில் தோன்றும் நிறைகள், இணைப்பு மாறிலிகள் ஆகியவற்றின் அளவீடுகளை மறு வரையறை செய்து மறு தன்னியல்புபடுத்தல் இயலும் என்பது, இவை இயற்பியல் அளவீடுகள் அல்ல என்றும் உண்மையின் அடிப்படையில் அமைந்தது. காட்டாக, முடிவுள்ள இணைப்பு மாறிலி, துகள்களின் இடையீட்டு வினையால் தோன்றும் வலிமை (strength) என வரையறுக்கப்படுகிறது. இவ்வலிமை $A(P_1, P_2, P_3, P_4, \lambda, m)$ என்னும் அளவீடுகள் கொண்ட இயற்பியல் நிகழ்தகவு வீச்சுகளால் (probability amplitude) வரையறுக்கப்படுகிறது. சீர்குலைவு தொடர் உறுப்புகளின் கூட்டல் காணும்போது, இது λ என்னும் அளவீட்டின் சிக்கல் வாய்ந்த சார்பாகும். இடையீட்டு வினையின் வலிமை ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் மட்டும் λ என்னும் அளவீட்டிற்குச் சமம்; பொதுவாக அது λயின் மதிப்பினின்றும் மாறுபட்டு நிற்கிறது. அதுபோல், இக்கொள்கையில் துகளின் உண்மைநிறை 'm' என்னும் மதிப்பினின்றும் மாறுபடுகிறது; m மற்றும் λ ஆகிய அளவீடுகளின் சிக்கல் வாய்ந்த சார்பாக விளங்குகிறது. அவ்வாறே, $\phi(x)$ என்னும் புலமும் வெற்றிடத்தில் செயல்படும் போது சரியான நேர்குத்துத் துகளைத் (normalised particle) தோற்றுவிப்பதில்லை. அது ϕ_R என்னும் சரியாக நேர் குத்தாக்கப்பட்ட புலத்தினின்றும் $\sqrt{Z}$ மடங்கு மாறுபடுகிறது. இங்கு Z என்பது அலைச் சார்பு மறு தன்னியல்பு மாறிலி எனப்படும். எனவே, முடியுள்ள மறு தன்னியல்புபடுத்தப்பட்ட λ_R என்னும் இணைப்பு மாறிலி m_R என்னும் நிறை, ϕ_R என்னும் புலன் ஆகியவற்றைக் கொண்டது மறு தன்னியல்வு கொள்கை எனலாம். இக்கொள்கை மறு தன்னியல்பு படுத்தக்கூடியதாய் இருந்து மறு தன்னியல்பு அளவீடுகள் மூலம் குறிக்கப்பட்டால் அதில் உள்ள அனைத்து முடிவில்லா மதிப்புகளும் நீக்கப்படுகின்றன. ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட அளவீடுகள் நீக்கப்படுவதால் S-அணி உறுப்புகள் போன்ற

அனைத்து இயற்பியல் அளவீடுகளும் முடிவுள்ளனவாகவும், பொருள் உள்ளனவாகவும் விளங்கு கின்றன.

மறு தன்னியல்புபடுத்தப்பட்ட அளவீடுகளில் மடித்தொடர். λ, m, புலம் போன்றவை இயற்பியல் அளவீடுகள் அல்ல என முன்பு அறியப்பட்டது. எனவே அவை முடிவுள்ளனவாக இருக்க வேண்டியதில்லை. அவற்றை இங்கே λ_R, m_R போன்ற ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட அளவீடுகளைக் கொண்ட மடித்தொட ரால் (power series) குறிப்பிடலாம். பரிமாண ஒழுங்குபடுத்தல் முறையில் $\phi_{(R)}$ என்னும் புலத்தில் அவற்றை

$$\lambda = \mu^{4-n}\left(\lambda_R + \frac{a_1(\lambda_R)}{n-4} + \frac{a_2(\lambda_R)}{(n-4)^2} + \ldots\ldots\right) \qquad \ldots..(4)$$

$$m = m_R^2\left(1 + \frac{b_1(\lambda_R)}{n-4} + \frac{b_2(\lambda_R)}{(n-4)^2} + \ldots\ldots\right) \qquad \ldots..(5)$$

$$Z = \left(1 + \frac{c_1(\lambda_R)}{n-4} + \frac{c_2(\lambda_R)}{(n-4)^2} + \ldots\ldots\right) \qquad \ldots..(6)$$

என்னும் சமன்களால் குறிப்பிடலாம். இங்கு ϕ (R) என்பது $\phi = \sqrt{Z}\ \phi(R)$ என்னும் சமனால் பெறப்படுகிறது.

$a_i(\lambda_R)$, $b_i(\lambda_R)$, $c_i(\lambda_R)$ என்பன (λ_R) என்னும் முடிவுள்ள அளவீட்டின் மடித்தொடர்கள் ஆகும். அதாவது $a_i(\lambda_R) = \sum a_{ik}\ \lambda_R^k, b_i(\lambda_R) = \sum b_{ik}\ \lambda_R^k\ ; c_i(\lambda_R) = \sum c_{ik}\ \lambda_R^k$ ஆகும் a_ik, b_ik, c_ik போன்ற குணகங்கள் கொள்கையை முடிவுள்ளதாக்க வல்லவையாக இருக்க வேண்டும். இங்கு μ என்பது மறு தன்னியல்புப் புள்ளி (menormalisation point) எனப்படும் ஒரு நிறை அளவீடு. உந்தத்தை $P_i^2 = \mu^2$ என்னும் நிலையில் வைப்பதன் மூலம், கிரீன் சார்புகளையோ (Green's function) நிகழ்தகவு வீச்சுகளையோ மறு தன்னியல்புபடுத்த முடியும்.

சீர்குலைவுத் தொடரை இப்போது λ_R என்னும் முடிவுள்ள அளவீட்டால் குறிப்பிடலாம். ϕ_R, λ_R, m போன்ற மதிப்புகளைச் சமன்கள் (4), (5), (6) ஆகியவற்றிலிருந்து சமன் (1) இல் ஈடுசெய்வதன் மூலம் லெக்ரான்ஜியனை மறு தன்னியல்பு படுத்தலாம். இச்சமனை

$$L = \frac{1}{2}\partial_\mu \phi(R)\partial^\mu \phi(R)$$

$$-\frac{1}{2}m_R^2\ \phi^2(R) - \mu^{4-n}\ \lambda_R\ \phi^4(R) + \Delta L \qquad \ldots..(7)$$

எனலாம். இங்கு ΔL என்பது ϕ (R) என்னும் சார்போடு தொடர்புடையது. இது $n \rightarrow 4$ என்னும் நிலையில் விரியும். மேலும் இது a_{ik}, b_{ik}, c_{ik} போன்ற குணகங்களைக் கொண்ட λ_R என்னும் அளவீட்டின் மடித்தொடராகும். இந்தக் குணகங் களின் மதிப்பைக் கணக்கிட்டு அனைத்து முடிவில்லா அளவீடுகளையும் நீக்கலாம்.

மறு தன்னியல்புபடுத்தும் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி, முழுமையாய் மின்காந்தப் பண்புகள் கொண்ட ஆய்வுகளின் விளைவுகளை மிகவும் துல்லியமாகக் கணக்கிட முடியும். இதற்குச் சான்றாக, ஹைட்ரஜன் நிறமாலையில் உள்ள லாம்ப்-ரூதர்போர்ட் (Lamb-Rutherford) மாற்றத்தைக் கூறலாம். இது குவாண்டம் மின்னியக்கவியல் கொள்கையில் ஓர் அடிப்படைத் திருத்தத்தை மேற்கொள்ள வழிகோலியது. ஓர் எலெக்ட்ரானுக்கும் அதன் கதிர்வீச்சுப் புலத்திற்கும் இடையே தோன்றும் இடையீட்டு வினையினால் நிறமாலையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது என்று கருதப்பட்டது. இந்நிலையில் கணக் கீடுகள், எலெக்ட்ரானின் தன்புலத்தின் (self field) நிலைமமும் நிறையும் முடிவற்றனவாகக் காட்டின. இவற்றை மறு தன்னியல்பு படுத்தி முடிவுள்ளனவாகச் செய்யலாம். புனை திசையிலிமிசான் புலக்கொள்கை (pseudo scalar meson field theory) என்று கூறப்படும் பையான்-நியூக்ளியான் (Pion-nucleon) இடையீட்டுவினைக் கொள்கையை உருவாக்க, மறு தன்னியல்புபடுத்தல் கொள்கையைப் பயன்படுத்தும் இக்கால மின்னியக்கவியல் பெரும் பங்கு கொள்கிறது எனலாம்.

- மு.நா. சீனிவாசன்

துணை நூல். J.B. Rajam, *Atomic Physics*, S.Chand & Company, New Delhi, 1984.

மறுதாம்புப் பயிர் நுட்பம்

தீவிர சாகுபடி முறையில் மறுதாம்புப் பயிரிடுதல் குறிப்பிடத் தக்கது. ஒரே ஒரு முறை விதைத்த அல்லது நட்ட பயிரி லிருந்து ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட அறுவடை செய்ய இம்முறையில்

வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. முதல் பயிர் அறுவடைக்குப் பின்னர் அப்பயிரின் தண்டின் அடியிலுள்ள இளம் மொட்டுகளிலிருந்து அடுத்த வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு முன்னரே பயிரிடப்பட்ட பயிர் அறுவடை செய்த பின்னர் அதன் கட்டைகள் அப்படியே விடப்பட்டு மீண்டும் அவற்றிலிருந்து அடுத்த பயிர் வளர்ச்சி ஏற்படுத்துவதற்குச் செய்யும் சாகுபடிக்கு மறுதாம்புப் பயிர் நுட்பம் (ratoon technique) என்று பெயர். மறுதாம்புப் பயிர்ச் சாகுபடி கரும்பு, சோளம், கால்நடைத் தீவனப் புற்களில் மிகுதியாகச் செய்யப்படுகிறது.

மறுதாம்புப் பயிர்ச் சாகுபடி செய்வதால் அந்தப் பயிருக்கு நிலத்தை உழுது பண்படுத்தி விதைப்பதற்கோ நடுவதற்கோ ஆகும் செலவு கணிசமாகக் குறைகிறது. ஆழ்ந்த சாகுபடித் திறமை பெற்றிருந்தால் ஓரளவு குறைவான விளைச்சலுடன் போதிய வருவாய் கிடைக்க வாய்ப்புள்ளது. இதில் சில சிக்கல்களும் ஏற்படலாம். குறிப்பாக இப்பயிருக்கு நிலம் பண்படுத்தப்படாவிடில் களைகள் பெருக வாய்ப்பு உண்டு. மேலும் பூச்சி மற்றும் நோய்த் தாக்கமும் இருக்கக்கூடும். முன்னரே தாய்ப்பயிரை நன்கு பராமரிக்கவில்லையானால் அதிலிருந்து உண்டாக்கப்படும் மறுதாம்புப் பயிர் போதிய விளைச்சல் கொடுக்காது. எனவே தாய்ப்பயிரின் சிறந்த பராமரிப்புடன் மறுதாம்புப் பயிருக்குக் கொடுக்கப்படும் தீவிர பராமரிப்பு முறையே இச்சாகுபடி வெற்றிகரமாக அமையத் துணைபுரியும்.

கரும்பு. மறுதாம்புப் பயிர் சாகுபடி செய்வதால் குறைவான செலவில் கரும்பு ஆலைக்குத் தேவைப்படும் கரும்பும், அதிலிருந்து போதிய சர்க்கரையும் கிடைக்கும். இந்தியாவில் மறுதாம்புக் கரும்புப் பயிரில் பொதுவாகக் குறைவான விளைச்சலே கிடைக்கிறது. இதற்கு அடிப்படைக் காரணம் தாய்ப்பயிரின் பராமரிப்பில் குறைபாடுகள் காணப்படுவதே ஆகும். தாய்ப்பயிரைப் பூச்சி நோய்த் தாக்காமல் பாதுகாத்தல், தக்க சமயத்தில் அறுவடை செய்தல், கட்டைகளை ஒரே அமைப்பில் சீவி விடுதல், மண்ணை உடைத்துவிடுதல், தக்க உரமிடுதல் ஆகிய பராமரிப்பு முறைகளால் சிறந்த மறுதாம்புப் பயிர் எடுக்க முடியும். சில குறிப்பிடத்தக்க வகைகளான கோ. 740, கோ. 1148, கோ. 5510, கோ. 6404 போன்றவை மறுதாம்புப் பயிரிடுவதற்கு ஏற்றவை.

சோளம். மானாவாரிச் சாகுபடியில் சோளம் பெரும் பங்கு பெறுகிறது. இப்பயிர் பூட்டைப் பருவம் அடையும் சமயத்தில் கடும் வறட்சி நிலவினால் அதிலிருந்து போதிய தானிய விளைச்சல் கிடைப்பது அரிது. எனவே பயிரை இச்சமயம் அறுவடை செய்துவிட்டால் அதனைத் தீவனமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். பாசன வசதியுடன் பயிரிட்ட சோளத்தை மறுதாம்புப் பயிருக்காக விடும்போது 15 செ.மீ. கட்டை விட்டு அறுவடை செய்ய வேண்டும். ஒவ்வொரு தூரிலும் இரண்டு கிளைகள் இருக்குமாறு விட்டுவிட்டுக் கூடுதலாக உரமிட வேண்டும். இதனால் தாய்ப்பயிரைப் போன்றே விளைச்சல் கிடைக்கும். இதற்குக் கோ. 23, கோ. 24 வகைகள் சிறந்தவை.

தீவனப் பயிர்கள். தீவனப் பயிர்களான கினியாப்புல், நேப்பியர் புல், கம்பு-நேப்பியர் புல் போன்றவை ஓராண்டிற்கு மேல் ஒரே இடத்திலேயே வளர்க்கப்படுபவை. ஒவ்வோர் அறுவடைக்குப் பின்னரும் போதுமான உரமும், நீரும் பயிருக்கு கிடைக்கச் செய்ய வேண்டும். நீண்ட நாள்கள் ஆகிவிட்டால் விளைச்சல் குன்றத் தொடங்கிவிடும். இச்சமயத்தில் பயிர் முழுவதையும் எடுத்துவிட்டு நிலத்தை உழுது மீண்டும் புதியதாகப் பயிரிட வேண்டும்.

- பா. அண்ணாதுரை

மறுதோன்றி முறை அச்சடிப்பு

காண்க: அச்சடிப்பு

மறைந்த தாவரங்கள்

தாவரங்கள் அழிந்து மறைந்துவிடுவதற்குப் பல காரணங் களைக் கூறலாம். கால்நடைகளை மேய்ப்பதால் அரிதான தாவரங்களும் அழிந்துவிடுகின்றன. மலைவாழ் மக்கள் தம் பல்வேறு பழக்க வழக்கங்கள், உணவு முறைகள் போன்றவற்றால் இயற்கைத் தாவரங்களை அழித்துவிடு கின்றனர். மேலும் காட்டுச் சரிவுகளை விளைநிலமாக்கத் தாவரங்களை அகற்றிச் செம்மைப்படுத்துகின்றனர். விறகுக் காகவும், கட்டுமானப் பொருள்களுக்காகவும் தாவரங்கள் அருகிவிடும் நிலை ஏற்படுகிறது. தாவர நூல்களில் குறிப்பிடப் பட்டுள்ள தாவரங்களை எளிதில் சேகரித்து இனங்காண்பதில் கடினம் ஏற்படுவதால் அத்தாவரங்கள் கிடைக்காத நிலையில் அத்தாவரங்கள் அழிந்தவையாகக் கருதப்படும். தென்னகத்தில் குறிப்பாகத் தமிழகத்தில் வளர்ந்து நாளடைவில் அரிதாகி மறைந்துள்ள சில தாவரங்கள் அட்டவணைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன.

மறைந்த தாவரங்கள்

அட்டவணை

குடும்பம்	தாவரம்	வகை	இடம்
ரனன்குலேசி	கிளிடாட்டிஸ் தியோப்ரோமினா	கொடி	நடுவட்டம், கூனூர் ஆகிய நீலகிரி காடுகள்
டிலினியேசி	டிலினியா ரேடுசா	மரம்	பொலுவாம்பட்டி, ஆனைமலைக் காடுகள்
அன்னோனேசி	அல்ஃபான்சியா செய்லானிகா	செடி	குற்றாலம், சிவகிரி காடுகள்
கப்பரேசி	கப்பாரிஸ் ரோடெண்டிஃபோலியா	செடி	வேதாரண்யக் காடுகள்
கட்டிஃபெரே	காலோஃபில்லம் ஆஸ்டிரோ இண்டிகம்	மரம்	திருநெல்வேலி மலைக்காடுகள்
மால்வேசி	டெகாசிஸ்டியா ரூபா	செடி	திருவள்ளூர்
பால்சமினசி	ஹைட்ரோசிரா டிரைஃபுளோரா	நீர்த் தாவரம்	கேரள மாநிலம்
மெலியேசி	அக்ளோயா பார்பரி	செடி	திருநெல்வேலி மலைக்காடுகள்
வைட்டசி	ஆம்பிலோசிசஸ் ஆர்னோட்டியான	கொடி	திருநெல்வேலி மலைக்காடுகள்
அனகார்டியேசி	நோத்தாபிஜியா ஆரியோஃபல்வா	மரம்	குற்றாலக் காடுகள்
பாப்பிலியனசி	குரோட்டலேரியா போர்னியா	செடி	கொடைக்கானல் மலைப்பகுதி
சீசல்பினியசி	அம்போல்ட்சியா போர்டிலோனி	மரம்	மேற்குத் தொடர்ச்சிமலைக் காடுகள்
மைமோசாசி	அக்கேசியா ஓகனக்கேரி	கொடி	நீலகிரிக் காடுகள்
ரோசாசி	ரூபஸ் வைட்டியை	செடி	சிவகிரிக் காடுகள்
டெலாஸ்டமடேசி	கெண்ட்ரிக்கியா வாக்கெரி	செடி	ஆனைமலைக் காடுகள்
குகர்பிட்டேசி	கரல்லோகார்பஸ் கிராசிவிபிஸ்	கொடி	புதுவை
பெகோனேசி	பெகோனியா கார்டிஃபோலியா	செடி	திருநெல்வேலி மலைக்காடுகள்

- இ. வஜ்ரவேலு

மறைந்துள்ள அறிகுறி

நோய் தொற்றிய பின்பும் அறிகுறியை வெளிப்படுத்தாத பயிரினை மறைந்துள்ள அறிகுறி (masked symptoms) கொண்ட பயிர் என்று குறிப்பிடலாம். வைரசால் பாதிக்கப்பட்ட பயிர்களில் வெவ்வேறான வெளிப்புற அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறான அறிகுறிகள் பெரும்பாலும் சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையைப் பொறுத்தே பயிர்களில் ஏற்படுகின்றன. ஏற்ற சூழ்நிலை இராதிருப்பின் நோய் தொற்றிய பயிரில் அதற்குரிய அறிகுறிகளைக் காண இயலாது. இவ்வாறான பயிரை அறிகுறிகளற்ற நோயுண்ட பயிர் (symptomless carriers) என்று கூறலாம்.

உருளைக்கிழங்கு மிதத்தேமல் (potato virus) நோய் தொற்றிய பயிரினை 19°C வெப்பநிலையில் வைத்திருந்தால் நோயின் அறிகுறிகள் எளிதில் வெளிப்படுகின்றன. இவ்வெப்ப நிலையில் இலைகளில் ஆழ் பச்சை நிறத் திட்டுகளும் இளம் பச்சை நிறத் திட்டுகளும் காணப்படுவதால் தேமல் போன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கும். நரம்புகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதிகளில் சுருக்கங்கள் காணப்படும். செடியின் நுனிப்பகுதி சில சமயங்களில் காய்ந்திருக்கும். ஆனால் நோய் தொற்றியவுடனேயே உருளைக்கிழங்குப் பயிரினை 24°C வெப்பநிலையில் வளர்த்தால் நோயின் அறிகுறிகள் தெரிவ தில்லை. ஆனால் அப்பயிரை மீண்டும் 19°C வெப்பநிலையில் வளர்த்தால் நோயின் அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன.

அறிகுறிகளற்ற நோயுண்ட பயிரினால் பிற பயிர்களுக்குப் பெரும் கேடுகள் விளைகின்றன. ஏனெனில் நச்சுயிரிகள் அப்பயிரில் நிரந்தரமாக வளர்ந்து பிற பயிர்களுக்குப் பரவுகின்றன. மேலும் இவ்வாறான பயிரில் விதை அல்லது பயிரிடப் பயன்படுத்தும் கிழங்கு போன்ற பகுதிகளைச் சேகரிப்பதால் நோய் அவற்றின் மூலம் பரவக்கூடும்.

நோய்களால் பாதிக்கப்பட்ட சில களைச்செடிகளும் நோய்களின் அறிகுறிகளை வெளிப்படுத்தாதவையாக இருக்கின்றன. அறிகுறிகளை வெளிப்படுத்தாத பயிர், களை போன்றவற்றைப் பல்வேறு முறைகளில் ஆய்வு செய்து நச்சுயிரி நோய்களால் பாதிக்கப்பட்டி ருப்பதை உறுதி செய்து கொள்ளலாம்.

குறிகாட்டும் செடிகளில் (indicator plants) ஆய்வுக்குரிய பயிர்ச்சாற்றைத் தடவும்போது அச்செடியில் தனி இடம் சார்ந்த புள்ளிகள் தோன்றினால் அச்செடி நச்சுயிரி நோயால் பாதிக்கப்பட்டிருக்கிறது என்பதை உறுதி செய்யலாம். நிக்கோடியானா குளுட்டினோசா (*Nicotiana glutinosa*), சினோபோடியம் அமரேண்டிகலர் (*Chenopodium amaranticolor*), ஊமத்தை போன்ற செடிகளில் புகையிலைத் தேமல் நச்சுயிரி இவ்வாறான காய்ந்த புள்ளிகளைத் தோற்றுவிக்கும்.

நிணநீர்-கணிப்பு முறையும் (serum-diagnosis) உருளைக்கிழங்கு, நச்சுயிரி நோய்களால் பாதிக்கப் பட்டுள்ளதை அறியக் கடைப்பிடிக்கப்படுகிறது. நச்சுயிரிச் சாற்றினை முயலின் குருதியில் கலக்குமாறு உட்புகுத்தினால் அக்குருதியில் எதிர்ப்புப் பொருள்கள் (antibodies) உருவா கின்றன. எதிர்ப்புப் பொருள்களைக் கொண்ட குருதியிலிருந்து கிடைக்கும் நீர், எதிர்நிணநீர் ஆகும். ஒவ்வொரு நச்சுயிரிக்கும் இவ்வகையில் தனித்தனியாக எதிர்நிணநீர் உருவாக்கப் படுகிறது. செடி எந்த நச்சுயிரியால் பாதிக்கப்பட்டிருக்கிற தெனத் தெரியாத நிலையில் அச்செடித் சாற்றினை ஒவ்வொரு வகை எதிர்நிணநீருடன் கலக்கும்போதும் சிலவற்றில் படிவு (precipitation) உண்டாகும். படிவு உண்டானால் அவ்வகை நச்சுயிரியால் செடி பாதிக்கப் பட்டிருப்பதை அறியலாம். சான்றாக படிவு ஏற்படின் உருளைக்கிழங்கு, மிதத் தேமல் நச்சுயிரியால் பாதிக்கப் பட்டிருப்பதையும், படிவு ஏற்படாவிடில் அந்நச்சுயிரி யால் பாதிக்கப்படாமையையும் அறியலாம். இவ்வாறு ஒவ்வொரு வகை எதிர் நிணநீருடன் செடியின் சாற்றைக் கலந்து குறிப்பிட்ட நச்சுயிரிகளால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளமையைக் கண்டு கொள்ளலாம்.

உருளைக்கிழங்கு இலை உருள்வு நச்சுயிரியை (potato leaf roll) அறிய நிற அளவியல் ஆய்வு (colorimetric test) மேற்கொள்ளப்படுகிறது. திராட்சையில் தோன்றும் இலை உருள் நோயைக் கண்டறிய நிறவியல் தாள் (paper chromatography) பயன்படுகிறது. ஒவ்வொரு பயிருக்கும் ஏற்ற முறையைக் கடைப்பிடித்து நச்சுயிரி நோய்களின் அறிகுறிகளை வெளிப்படுத்தாத பயிரினைக் கண்டறியலாம்.

– கா. சிவப்பிரகாசம்

மறை நிலை உரு

ஒளிப்படப் பூச்சுகளில் (photographic emulsions) ஒளியினால் தோற்றுவிக்கப்படும் இயற்பியல் அல்லது வேதியியல் விளைவுகளால் கண்ணுக்குப் புலப்படாமல் மறைந்து விளங்கும் பிம்பம், மறை நிலை உரு (latent image) எனப்படும். ஒளிப்பட ஏடுகளில் வெள்ளி ஹேலைடுகள் (Silver halides) சமச்சீராகப் பூசப்பட்டிருக்கும். ஒரு பொருளினின்றும் பெறப்படும் ஒளி அதன் மீது விழும்போது மறைநிலை உரு தோன்றுகிறது. ஒளிப்பட ஏட்டை, இருட்டறையில் உருத்

துலக்கி (deveolper) என்னும் வேதிக் கரைசலில் மூழ்க வைத்தால் வெள்ளி ஹேலைடு கறுப்பு வெள்ளியாக மாற்றம் பெறுகிறது. எனவே மறைநிலை உரு, கண்ணுக்குப் புலப்படும் உண்மை பிம்பமாக மாற்றப்படுகிறது. இப்பிம்பத்தை 'ஹைபோ' (hypo) என்னும் வேதிக் கரைசலில் மூழ்கடித்து ஒளிப்பட ஏட்டில் பதிக்கலாம்.

- மு.நா. சீனிவாசன்

மறைநிலை விளைவு

உள்ளுறை வெப்பம் அல்லது மறைநிலை வெப்பம் என்பது ஒரு மறைநிலை விளைவு (latent effect) ஆகும். பனிக் கட்டியின் மீது ஒரு வெப்ப அளவியை வைத்து, அதனை வெப்பப்படுத்துவதாகக் கொள்ளலாம். பனிக்கட்டி முழுவதும் நீராகும்வரை வெப்ப அளவி காட்டும் வெப்பநிலை மாறுவதில்லை. பனிக்கட்டி முழுவதும் நீராகிய பின்பு வெப்பப்படுத்தினால் வெப்ப அளவி காட்டும் வெப்பநிலை அதிகரித்து 100°C ஐ அடைகிறது. அதற்கு மேல் வெப்பநிலை கூடுவதில்லை. பொருள் பனிக்கட்டி நிலையில் இருக்கும் போது கொடுக்கப்படும் வெப்பம் அதனை நீராக மாற்று வதற்கும், நீர் கொதிநிலையில் இருக்கும்போது கொடுக்கப் படும் வெப்பம் நீரினை நீராவியாக மாற்றுவதற்கும் பயன்படும். இவ்வெப்பத்தையே மறைநிலை வெப்பம் (latent heat) என்பர். இவ்விளைவே மறைநிலை விளைவாகும்.

ஒரு பொருள் அதன் வெப்பநிலையில் எந்தவித மாற்றமுமின்றி ஒரு நிலையிலிருந்து வேறொரு நிலைக்கு மாறும்போது உட்கவரும் வெப்பத்தை மறைநிலை வெப்பம் என்பர். 0°C வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு கிராம் பனிக்கட்டி, நீராக மாறுவதற்கு 79.6 கலோரி வெப்பம் உட்கவரப்படுகிறது. இதே போன்று அனைத்துநிலை மாற்றங்களிலும் வெப்ப உட்கவரவோ வெப்ப வெளியிடலோ ஏற்படுகிறது. பதங்க மாதல், கரைசல், நீர்த்தல், விரிவடைதல் ஆகியவை இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

இயக்கவியற் கொள்கைப்படி, மறைநிலை வெப்பம், துகள்களின் இயக்கத்தைச் சார்ந்துள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக நீரில் ஹைட்ரஜன் அணுவும், ஆக்சிஜன் அணுவும் மூலக்கூறு களாக உள்ளன. வெப்பப்படுத்தப்படும்போது அணுக்கள் அதிர்வுறுகின்றன. இதனால் மூலக்கூறுகள் சுழற்சி அடைதலும் ஒன்றின்மீது ஒன்று நகர்தலும் ஏற்படுகின்றன. பின்னர் உருவாகும் இயக்கவிசை காரணமாக மூலக்கூறுகள் பெயர்ச்சி அடைகின்றன. இப்பெயர்ச்சி மூலக்கூறுகளுக் கிடையே செயற்படும் ஈர்ப்பு விசையை எதிர்க்கிறது. இதுவே நிலையாற்றலாக அமைகிறது. பனிக்கட்டியில் உள்ள மூலக்கூறுகள் நிலையானவையாக அமைந்துள்ளன. இவற்றி லுள்ள இயக்கம் மூலக்கூற்றினைச் சுற்றிய அதிர்வேயாகும். இவ்வாறு பனிக்கட்டி ஒரு கட்டுப்பாடான அமைப்பு கொண்டி ருப்பதால் இயக்க ஆற்றலும் நிலையாற்றலும் குறைவாகும். ஒழுங்கான நிலையிலிருந்து (பனிக்கட்டி) ஒழுங்கற்ற நிலைக்குச் செல்லும்போது (நீர்) நிகர ஆற்றல் கூடுதலா கிறது. அதாவது மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள கட்டுப்பாடு குறைகிறது. திண்மப்பொருளை வெப்பப்படுத்தும்போது அவற்றிலுள்ள ஒழுங்கான மூலக்கூறுகள் வெப்ப ஆற்றலை உட்கவர்ந்து அதிர்வுற ஒழுங்கற்ற நிலைக்கு மாறும். இவ்வாறு உட்கவர்ந்த வெப்பத்தையே உருகுநிலை உள்ளுறை வெப்பம் என்பர். மூலக்கூறுக்கிடையே உள்ள கட்டுப்பாட்டினை மேலும் தளர்த்தும்போது உட்கவரும் வெப்பத்தை ஆவியாதல் உள்ளுறை வெப்பம் என்பர். இப்போது நீர்ம நிலையிலுள்ள நீர், ஆவி நிலையிலுள்ள நீராவிக்குச் செல்கிறது.

வெப்பத்தின் அடிப்படை விளைவு நிலைமாற்றமேயாகும். அதாவது ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும்போது அது ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறுகிறது. பொருள் திண்ம, நீர்ம, வளிம நிலைகளில் அமையும். திண்மப் பொருளில் உள்ள மூலக்கூறுகள் நெருக்கமாக அமைந்தி ருக்கும். ஒரு மூலக்கூறு மற்றதன்மீது மிகுந்த ஈர்ப்பு விசை யைச் செயற்படுத்துவதால், திண்மப்பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவம் கொண்டிருக்கும். திண்மப் பொருள்களுக்கு வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கும்போது மூலக்கூறுகளின் அதிர்வு ஆற்றல் உயர்ந்து, ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் அது கொண்டுள்ள பிணைப்பிலிருந்து அதிர்வு ஆற்றல் உயர்ந்து, ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் அது கொண்டுள்ள பிணைப்பிலிருந்து உடைய, திண்மப் பொருளின் நிலை மாறுகிறது. ஆகவே திண்மப் பொருள் நீர்மப் பொருளாக மாறுகிறது.

திண்மப்பொருள் நிலையிலுள்ள பனிக்கட்டி நீர்ம நிலையிலுள்ள நீராக மாறும்போது குளிர்வு விளைவு தோன்றுகிறது. பனிக்கட்டி உருகுவதற்குத் தேவையான வெப்பம் அதன் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து எடுக்கப்படுவதால் சுற்றுப்புறத்தின் வெப்பநிலை குறைகிறது. ஒரு நீர்மத்தில் பனிக்கட்டியை இடும்போது அது உருகுகிறது. உருகத் தேவையான வெப்பத்தை நீர்மத்திலிருந்து எடுப்பதால் நீர்மத்தின் வெப்பநிலை குறைய, குளிர்ச்சியடைகிறது.

எந்த வெப்பநிலையில் திண்மப்பொருள் நீர்மமாகிறதோ, அந்த வெப்பநிலையைத் திண்மப்பொருள் உருகுநிலை வெப்பம் என்பர். ஒரு நீர்மம் எந்த வெப்பநிலையில் திண்ம நிலைக்கு மாறுகிறதோ, அந்த வெப்பநிலையை உறைநிலைப் புள்ளி என்பர். படிகப் பொருள்களுக்கு இவ்விரு வெப்பநிலை

களும் ஒன்றேயாகும். ஆனால் கொழுப்பு, கண்ணாடி போன்ற பொருள்களுக்கு இவ்விரு வெப்பநிலைகளும் மாறுபட்டவை யாகும்.

ஓரலகு நிறைகொண்ட பொருள் அதன் உருகுநிலையில் நீர்மமாவதற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் வெப்பத்தின் அளவை அதன் உருகுநிலை வெப்பம் என்பர். இதன் மதிப்பு ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் மாறுபடுகிறது. இந்நிலையில் உட்கவரப்படும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப அளவியில் எந்த மாற்றத்தையும் ஏற்படுத்தாது. இதன் காரணத்தாலேயே உருகுநிலை வெப்பத்தை மறைநிலை வெப்பம் என்பர்.

நீர்மத்தின் வெப்பநிலையைக் குறைக்கும்போது திண்மப்பொருளாக மாறுகிறது. நீர்மத்தின் வெப்பநிலை குறையும்போது, மூலக்கூறுகளின் அதிர்வாற்றல் குறைகிறது. இதனால் உயர் ஆற்றல் நிலை குறைய, மூலக்கூறுகளுக் கிடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை மிகுந்து, மூலக்கூறு ஒரு நிலையான நிலையில் அமைந்து, திண்மப் பொருளாகிறது. இதேபோன்று வளிமத்தைக் குளிர்வடையச் செய்யும்போது அது நீர்மமாக மாறிப் பின்பு திண்மப் பொருளாக மாறுகிறது.

- அ. சுந்தர வேலுசாமி

மறைப்பு

ஒரு பெரிய விண்பொருள், ஒரு சிறிய விண்பொருளைக் கடந்து செல்லும்போது சிறிய விண்பொருள் கணநேரத்திற்கு மறைக்கப்படும். இதேபோல் நீண்ட தொலைவிலுள்ள பெரிய விண்பொருள்கூட, புவிக்கு அருகில் உள்ள சிறு விண்பொரு ளால் மறைக்கப்படுவதைக் காணலாம். இது மறைப்பு அல்லது மறைவு (occultation) எனப்படும்.

சூரியனுக்கும் புவிக்குமிடையில் சந்திரன் வரும்போதும், சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்குமிடையில் புவி வரும்போதும் சில நேரங்களில் சூரிய ஒளி மறைக்கப்படுவதும், சந்திரன் மறைக்கப்படுவதும் நேரிடும். புவியிலிருந்து காணும்போது சூரிய ஒளி சந்திரனால் மறைக்கப்படுவதைச் சூரிய ஒளி மறைப்பு (solar eclipse) என்றும், சூரிய ஒளி சந்திரனின் மேல் படாமல் புவி மறைப்பதைச் சந்திர ஒளி மறைப்பு (lunar eclipse) என்றும் கூறுவர். ஒளி மறைப்பு, மறைப்பு ஆகிய இரண்டும் ஒரே பொருளைக் குறித்தாலும், காலங்காலமாக ஒளி மறைப்பு (eclipse) என்னும் சொல்லைச் சூரியன், சந்திரன் மறைவுகளுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்துகின்றனர்.

கோள்கள் (planet) ஒன்றையொன்று மறைத்தல் விண்மீன்கள், சந்திரனாலோ, கோள்களாலோ, வால் விண்மீன்களாலோ மறைக்கப்படுதல், கோள்கள் தங்கள் துணைக்கோள்களையே மறைத்தல் போன்ற அனைத்திற்கும் மறைப்பு என்னும் சொல்லே பயன்படுகிறது.

சந்திரன், புவிக்கும் ஒரு விண்மீனுக்கும் இடையில் தன் பாதையில் செல்லும்போது விண்மீன் சந்திரனின் கிழக்கு விளிம்பில் மறைந்து மேற்கு விளிம்பில் வெளிவருகிறது. இவ்வாறு விண்மீன் மறைதலும் தோன்றுதலும் உடனடியாக நிகழ்கின்றன. வானியல் ஆய்வாளர்கள், சந்திரன் பல விண்மீன்களை மறைக்கும் நிகழ்ச்சிகளிலிருந்து சந்திரனின் நிலை, மாறுபட்ட இயக்கங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றி நுணுக்கமான ஆய்வுகள் நடத்த முற்பட்டனர். மேலும் வெவ்வேறு இடங்களிலிருந்து ஒரே மறைப்பைக் கண்டு ஆய்வு செய்பவர்களின் வெவ்வேறு காலக் கணிப்பிலிருந்து, சந்திரனின் தொலைவையும், ஆய்வாளர்களின் இருப்பிடங் களின் நெட்டாங்குகளின் (terrestrial longitude) வேறுபாடு களையும் சரியாகக் கணிக்கமுடிகிறது. இக்கால நவீன முறைகளால் நெட்டாங்குகளின் வேறுபாட்டிலிருந்து நேரத்தைக் கணக்கிடும் முறைக்கு முன்னர் மறைவு களிலிருந்து நேரம் மிகவும் துல்லியமாகவும் கணக்கிடப்பட்டது. விண்மீன் மற்றைப்புகளின் காலம், இடம் போன்றவற்றைக் கடல் அட்டவனை (nautical almanac) தேசீய வானியல் அட்டவனை (national epheronerides) ஆகியவற்றிலிருந்து பெறலாம்.

சந்திரன் கோள்களையும், கோள்கள் சந்திரனையும் மறைக்கும் நிகழ்ச்சிகள் வானியல் ஆய்வுகளில் முதன்மை பெறுபவையாகும். வியாழன் (Jupiter) தன் துணைக் கோள்களான கலிலியோவைச் சில நேரங்களில் மறைக்கிறது. வால் விண்மீன்களால்கூட விண்மீன் மறைப்பு ஏற்படுகிறது. விண்பொருள்களின் அளவு, உருவு அமைப்பு, தொலைவு, போன்றவற்றைக் கணக்கிட மறைப்புகள் மிகவும் பயன்படு கின்றன.

- பங்கஜம் கணேசன்

மறையாத கொப்பூழ்க் குடல் தூம்பு

கொப்பூழ்த் தூம்பு (vitello intestinal duct) கருப்பருவத்தில் சிறுகுடலிலிருந்து பனிக்குடப் பைக்குத் கொப்பூழ் கொடி வழியே செல்கிறது. குழந்தை பிறந்ததும், கொப்பூழ்க் கொடியைத் துண்டிப்பதால் இத்தூம்புப் பகுதி மறைகிறது. மாறாக இத்தூம்பு குடலுக்கும் கொப்பூழுக்கும் இடையே குழந்தைப் பருவம் அல்லது இளம் பருவத்தில் காணப்பட்டால் இதனை மாறாக் கொப்பூழ்த் தூம்பு எனக் குறிப்பர். இந்நிலை கீழ்க்காணும் வகையில் காணப்படும்.

1. தூம்பு முழுவதும் அடைப்படாமல் குழாய் போல் காணப்பட்டால் இதனைக் கொப்பூழ்ப் புரை (umblical fistula) எனக் குறிப்பிடுவர். அதன் வழியே சளியும், மலமும் வரக்கூடும்.

2. கொப்பூழை அடுத்துள்ள தூம்புப் பகுதி மட்டும் அடைப்படாமல் மற்றப் பகுதி மறைந்தால் அது ஒரு குடாவினைப் போல் சளியை வெளியேற்றும். இதில் காணப்படும் புறத்தோலியச் சுவர் கொப்பூழ் வழியே சிவந்த நிறத்தில் காணப்படும். இதனைக் கொப்பூழ் அடிநோமா அல்லது ராஸ்ப்பெரி கட்டி (rasberry tumour) என்பர்.

3. இத்தூம்பின் முனை மற்றும் குடல் முனை அடைப்பட, நடுப்பகுதி மட்டும் அடைப்படா நிலையில் சளிப்படலச் சுரப்பினால் ஒரு சிறைப் பை போன்ற கட்டி வயிற்றினுள் தோன்றுகிறது.

4. இத்தூம்பின் குழாய்ப் பகுதி முழுவதும் அடைப்பட இது ஓர் இணையமாக நாண் போல் குடலிலிருந்து கொப்பூழ் வரை நீண்டு காணப்படுவதுடன் குடல் இதில் சுற்றிக் கொண்டு குடல் தடை ஏற்படக் காரணமாயுள்ளது.

5. இவ்விணையம் சுருங்க மெக்கலின் பக்கப்பை குடலில் தோன்றுவதுடன் கொப்பூழ்ப் பிதுக்கமும் உண்டாகிறது.

மருத்துவம். குழந்தைகளுக்கு ஆறு மாதமாகும்போது மறையாத கொப்பூழ்த் தூம்பு காணப்பட்டால் அதனை மெக்கலின் பக்கப்பையுடன் சேர்த்து வெட்டிக் களைய வேண்டும். குடல் தடையுடன் குழந்தை காணப்பட்டால், அறுவை மூலம் குடல் தடையை நீக்குவதுடன் பந்தத்தினையும் வெட்டிக் களைய வேண்டும்.

கொப்பூழ் அடிநோமா நீளமாகத் தண்டுடன் காணப் பட்டால் அதனைச் சுற்றுக் கயிற்றால் இறுக்கிக் கட்ட, கட்டி தானாய்க் காய்ந்து விழுந்துவிடும். மீண்டும் வருமானால் கொப்பூழையே வெட்டி எடுத்துவிட வேண்டும்.

- மா.ஜெ. ஃபிரெடரிக் ஜோசப்

மன்னார் விரிகுடா

தென்னிந்தியாவின் தென்கிழக்குக் கரைக்கும் ஸ்ரீலங்காவுக்கும் இடையில் மன்னார் விரிகுடா (Bay of Mannar) உள்ளது. இவ்விரிகுடா இந்தியக் கடலின் ஒரு பகுதியாகத் திகழ்கிறது. இம்மன்னார் விரிகுடாப்பகுதிகளில் முத்துக் குளித்தல் தொழில் மிகுதியாக நடைபெறுகிறது.

மன்னார் விரிகுடாப் பாதையின் இருபுறமும் கடற்பாறைகள் நீருக்குள் மறைந்து காணப்படுகின்றன. இராமேஸ்வரத்திலிருந்து ஸ்ரீலங்காவுக்கு மன்னார் விரிகுடா வழியாகக் கப்பல் செல்ல ஒரு கடற்பாதை உண்டு.

கடல் குறுகலாயிருப்பின் கழி என்றும், பெரிதாக இருப்பின் குடா என்றும் குறிக்கப்படுவதுண்டு. பொதுவாக நிலப்பகுதியின் தொடக்கத்தில் குறுகியும் கடல் நோக்கிச் செல்லச் செல்ல விரிந்தும் இருப்பின் விரிகுடா எனப்படும். எனவே இதற்கு மன்னார் விரிகுடா எனப் பெயர் வழங்கலாயிற்று.

- செ. மரியசூசைநாதன்

மனத்தளர்வால் ஏற்படும் அறிவிழப்பு

மூளையிலுள்ள நரம்புச் செல்களில் மிகப் பரவலாகத் தோன்றும் சிதைவின் காரணமாகவே மனத்தளர்வால் ஏற்படும் அறிவிழப்பு (dementia) ஏற்படுகிறது. முதுமையிலும் (65–70 வயது) முதுமைக்கும் முந்திய காலத்திலும் இயல்பாகவே இந்நிலை தோன்றலாம். மக்கள் தொகையில் ஏறத்தாழ 0.6% ஆண்களும், 0.8% பெண்களும் இந்நோயால் பாதிப்படைகின்றனர், முதுமை தவிர வேறு பல காரணங்களாலும் நடு வயதிலேயே மூளைச்சிதைவு ஏற்பட்டு அறிவாற்றலை இழக்கும் நிலை தோன்றலாம். நினைவாற்றல், நுட்பமான சிந்தனை, பகுத்துணர்தல், ஆளுகை (personality) முதலியவற்றில் குறைகள் தோன்றும்; நடத்தை மாறுபாடுகளும் ஏற்படும். இதனால் சமூக மற்றும் தொழிலியல் உறவுகளில் நோயாளிக்குப் பெரும் பாதிப்பு ஏற்படும். இக்குறைகள் நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துக் கொண்டே போகலாம் அல்லது ஒரு நிலையில் நிலைத்து நிற்கலாம். மூளைச் சிதைவின் காரணத்தைப் பொறுத்தே இது அமைகிறது.

அறிகுறி. இந்நோய் மிக மெதுவாகத் தோன்றுவதால் தொடக்க காலத்தில் பெரும்பாலும் குடும்பத்தினரின் கவனத்திற்கு அது எட்டுவதில்லை. நோய் தீவிரமடையும் போது மட்டுமே வெளிப்படையாகத் தெரிய வருகிறது. நன்கு செயல்பட்டு வந்த முதியவரின் பேச்சிலும், நடத்தையிலும், சமூக உறவிலும் மிக நுட்பமான மாறுதல்களோடு இந்நோய் தொடங்கும்; நடைமுறை மாற்றத்தில் விருப்பமின்மை, வெளியுலகத் தொடர்பில் வெறுப்பு, சோம்பல், ஆர்வமின்மை, தன்னைப் பற்றிய சிந்தனைகளில் மிகுந்த அக்கறை, ஒன்றைப்

புரிந்து கொள்வதில் கடினம், அன்றாடச் செயல்களைச் செய்வதில் கால தாமதம், புதிய சூழ்நிலைகளை ஏற்பதில் இடர்ப்பாடு, பழைய நினைவுகளில் மூழ்குதல், அதைப் பற்றியே மீண்டும் மீண்டும் பேசுதல் போன்ற பல்வேறு குறைகளுடன் அறிவாற்றல் இழப்பு நோய் தொடங்கும்.

இந்நோயில் முதன்முதலாக நோயாளியாலும், பிறராலும் உணரப்படும் அறிகுறி நினைவாற்றல் குறைவேயாகும். குறிப்பாகக் காலையில் உண்ட உணவு வகைகள், படித்த செய்திகள், சந்தித்த மனிதர்கள் போன்ற அன்றாட நிகழ்ச்சிகள் மற்றும் அண்மைக்கால நிகழ்வுகளில் நினைவுக் குறைபாடு காணப்படும். ஆனால் பிறந்த நாள், பள்ளி மற்றும் கல்லூரி வாழ்க்கை, திருமண நிகழ்ச்சி, வேலையில் சேர்ந்த நாள் போன்ற கடந்த கால நிகழ்வுகள் நன்கு நினைவிற்கு வரும். எனவே நோயாளி கடந்த கால நிகழ்ச்சிகளைப் பற்றி மீண்டும் மீண்டும் பேசிக்கொண்டு அந்நினைவிலேயே ஆழ்ந்திருப்பர். நரம்புச் செல்களின் சிதைவு ஏற்படுதலின் காரணமாகவே அன்றாட நிகழ்வுகள் மூளையில் சரிவரப் பதிவதில்லை.

நினைவாற்றல் குறைவதால் நுட்பமாகச் சிந்திப்பது மிகக் கடினமானதாக இருக்கும்; ஆகவே புதிய கருத்துக்களைப் புரிந்து கொள்ளுதல், சிக்கல்களுக்குக் தீர்வு காணுதல், நல்லது-கெட்டதைப் பகுத்தறிதல் முதலியவற்றில் ஆற்றல் குறையும்; பேசும்போது தகுந்த சொற்கள் வராது தவிப்பர். பேச்சில் தடுமாற்றமும், குளறலும் தோன்றும். நோயாளியின் சொற்களில் தொடர்பு, கோவை, தெளிவு, பொருட்செறிவு போன்றன இரா பேச்சையும் அரைகுறையாக முடித்துவிடுவர். உற்றார் உறவினர் நண்பர்களை இனங் காணவும். அவர்களின் பெயர்களை நினைவு கூரவும் மிகவும் கடினப்படுவர்.

பிறரிடம் பரிவு காட்டும் மனப்பாங்கு குறையத் தொடங்கும். தற்பெருமை, தன்னலம், மேலோங்கும்; பாலுணர்வு அதிகரிக்கும்; இதன் விளைவால் நடத்தையில் ஒழுக்கக் குறைபாடு தோன்றலாம். வயதிற்கேற்ப நடந்துகொள்ள முனைய மாட்டார்கள். முன்பு அமைதியும், நாகரிகமும் நிறைந்து வாழ்ந்தவர், திடீரெனக் கூச்சலும், இரைச்சலும் நிறைந்த கொச்சை மொழி பேசிக் கொண்டு, முரட்டு இயல்புடனும் நடந்துகொள்வர். உடையணிவதிலும், நல வாழ்வு வழக்கங்களிலும் நாட்டமிருக்காது. காட்டாக, மிகவும் அக்கறையோடு அறிவு நுட்பத்தோடு விளங்கிய வணிகர், ஊதாரியாகவும், தன்னையும் வீட்டையும் மிகச் செம்மையாக வைத்திருந்த பெண்மணி தூய்மையையும் நலவாழ்வையும் பற்றிக் கவலைப்படாதவராகவும் விளங்குவர். திருமணம் மற்றும் சமூக உறவுகள் நிறைந்த நிகழ்ச்சிகளில் கலந்து கொள்வதில் விருப்பமின்மையும், மற்றவர்களின் கருத்துகளுக்கு செவி மடுக்காத மனப்பான்மையும் ஏற்படும். தமக்கு ஏற்படும் இத்தகைய அறிவாற்றல் இழப்பு குறைகளைத் தொடக்க காலத்தில் நோயாளி உணர்ந்தாலும் அதை வெளிப்படையாக காட்டிக் கொள்ளமாட்டார். ஆனால் அவற்றை ஈடுசெய்ய முயல்வார். அம்முயற்சியில் தோல்வி காணும்போது அச்சம், பதட்டம், அமைதியின்மை, மனத் தளர்ச்சி முதலியன ஏற்படும். பல்வேறு உடல்நோய் உணர்வுகளும் (hypochodriasis) தோன்றும்.

ஏமாற்றங்களையும், தோல்விகளையும் தாங்கிக் கொள்ளும் ஆற்றல் குறைந்துவிடும். எதற்கெடுத்தாலும் எரிச்சலும் சினமும் கொள்வர். பிறர் உணர்ச்சிகளுக்கு மதிப்பளிக்க மாட்டார். அவர், தம்முணர்ச்சிகளையும் கட்டுப் படுத்த முடியாது தவிப்பர். இதனால் அடிக்கடி உணர்ச்சி மாறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. திடீரெனக் காரணமின்றிச் சிரிப்பதும், உடனே அழுவதும் வழக்கமாகிவிடும். பொருந்தாத விருப்பங்களுக்கும் ஆட்படுவர்.

மற்றவர்களோடு ஒத்துப்போகும் மனப்பக்குவம் குறையும். வீணான ஐயமும் நம்பிக்கையின்மையும் மற்றவர்களிடம் ஏற்படும். அவர்களைப் பற்றி அவதூறும் சொல்வர். வீட்டில் தம்மை யாரும் மதிக்கவில்லை என்றும், தன் பொருளைப் பிறர் திருடிவிடுவதாகவும் கூறுவர். இதனால் பொருள்களைக் கண்ட இடங்களில் மறைத்துவிடுவர். வைத்த இடத்தை மறந்து பின்பு, பிற இடங்களில் தேடித் திரிவர். தம்மைப் பற்றிப் பிறர் குறைத்துப் பேசுவதாகவும், தமக்குத் தீங்கிழைக்க முயலுவதாகவும் கூறுவர். இதனால் பகைமை யுணர்வு, வெறுப்பு, மனநிறைவின்மை முதலியன ஏற்பட்டு, தற்கொலை எண்ணங்களுக்கும் ஆளாவர். குடும்பத்தினரிடம் அடிக்கடி சண்டையிடுவர். சமூக உறவில் நாட்டம் குன்றி நாளடைவில் அனைவரையும் வெறுத்துத் தம்மைத் தனிமைப்படுத்திக்கொள்வர். இந்நிலையில் அன்பிற்குரிய மனைவி அல்லது மக்களின் மரணம் போன்ற நிகழ்ச்சிகள் ஏற்படின் இவர்களைப் பெரிதும் பாதிக்கும்.

மனநலம் போலவே இவர்களின் உடல்நலமும் பெரிதும் பாதிக்கப்படும். மலச்சிக்கல், செரியாமை போன்ற செரிமான நோய்களுக்கு ஆளாவர். பிற உறுப்புகளிலும் நோய்கள் தோன்றும். பார்வை மங்கல், காதுமந்தம், சுவை இழப்பு, கை கால்களில் நடுக்கம், நடைத்தடுமாற்றம் போன்றவற்றிற்கு ஆளாவர். உடல் எடையிழப்பு, தோல் சுருக்கம், தசை மெலிவு போன்றவற்றாலும் அவர்கள் துன்புறுவர். இத்தகைய உடல் நோய்களால் தமக்கு தீங்கு ஏற்படுமோ என எண்ணிக் கலங்குவர்.

காலம், இடம் மற்றும் மனிதர்களை அறிந்து கொள்வதில் குழப்பம் ஏற்படும். இதனால் சிலசமயம் வந்த வழியை மறந்து வீடு திரும்ப இயலாமல் நோயாளி அலைந்து திரிதலும் உண்டு. மேலும் ஊர்தி, நீர், நெருப்பு, உயரம் போன்றவற்றால் ஏற்படும் தீமைகளை இவர்களால் உணர முடியாது. பகல் பொழுதைத் தூக்கத்தில் கழித்துவிட்டு, இரவெல்லாம் பதட்டத்துடன் விழித்திருப்பர். மற்றவர்களின் தூக்கத்தைக் கெடுத்து மேலுங்கீழும் நடந்து கொண்டோ தேவையற்ற செயல்களைச் செய்துக் கொண்டோ இருப்பர். பயனற்ற பொருள்களை மறைத்து வைப்பதும், சட்டைப் பைக்குள் திணித்து வைத்து மிகக் கவனமாகப் பாதுகாப்பதும் அன்றாடப் பழக்கமாகிவிடும். மலங்கழித்தல், குளித்தல், உடையணிதல், உணவு உண்ணுதல, பிறரிடம் பழகுதல் முதலிய அன்றாடச் செயல்களைச் சரிவரச் செய்ய மாட்டார். சிந்தனைக் குழப்பமும், நாகரீகக் குறைபாடும் நாளடைவில் அதிகரிக்கும். இவ்விதமாக அறிவாற்றல் குறைந்து, சுமூகமான சமூக உறவுகளையும் இழந்து, ஆளுமையும் சிதைந்து முடிவில் மனநோய்க்கு ஆளாகவும் நேரிடலாம்.

நோய்க் காரணங்கள். சராசரி மனிதனின் மூளையில் ஏறத்தாழ 120 லட்சம் நரம்புச் செல்கள் (neurons) உள்ளன. நடு வயதிற்குப் பிறகு இந்நரம்புச் செல்கள் நாள்தோறும் பல்லாயிரக்கணக்கில் சிதைகின்றன. இதனால் மூளையின் அளவும், எடையும் சிறுகச் சிறுகக் குறைகின்றன. ஏறக்குறைய 70 வயதில் ஒருவருடைய மூளையின் நிறை முன்பிருந்ததை விட 45% குறைந்துவிடும். நன்கு இயங்கிவந்த நரம்புச் செல்கள் முதுமையில் சுருங்கி, சிதைந்து, செயலற்று விடுகின்றன. இவ்வாறு சிதைவுறும் நரம்புச் செல்கள், மூளையின் பிற திசுக்களுடன் இணைந்து ஆங்காங்கே நார் முடிச்சுகளாக (senile plaques) மாறிவிடுகின்றன. முதுமையில் இயல்பாக ஏற்படும் நரம்புச் செல்களின் சிதைவினால் முதுமை சார்ந்த மற்றும் முதுமைக்கு முந்திய அறிவாற்றல் இழப்பு நோய் (senile and presenile dementia) தோன்றுகிறது. முதுமைக்கு முந்திய அறிவாற்றல் இழப்பு நோய் ஏற்படக் காரணமானவற்றில் அல்சிமர் நோய் (Alzheimer's disease) , ஹன்டிங்டன் கொரியா (Huntington Chorea), பிக் நோய் (Pick's disease), கிரட்ச் பெல்ட் ஜாக்கப் நோய் (Crecetz feldt-Jakob dizease), பார்க்கின்சன் நோய் போன்றவை குறிப்பிடத்தக்கன. முதுமையிலும், முதுமைக்கு முந்தியும் உண்டாகும் இவ்வகை அறிவாற்றல் இழப்பு நோயைக் குணமாக்கல் கடினம்.

தொடர்ந்த மதுப்பழக்கத்தால் உருவாகும் கார்சகாவ் முதிர் மன நோய் (Korrakoff's psychosis), மூளை அழற்சி நோய் (encephalitis), வலிப்பு நோய் (epilepsy), மூளைக்கட்டி (brain tumour), மூளைக்காயம் (brain trauma) போன்றவற்றாலும் மூளைச்சிதைவு ஏற்பட்டு அறிவாற்றல் இழப்பு நோய் தோன்றலாம். தைராய்டு மற்றும் பிட்யூட்டரியின் மந்த இயக்கம் (hypothyroidism and hypopituitarism) போன்ற நாளமில்லாச் சுரப்பி நோய்களாலும், சத்துணவுக் குறை நோய், மூளை உறை அழற்சி (meningitis), பால்வினை நோய் (syphilis) போன்ற தொற்றுநோய் நுண்ணுயிர்களால் தோன்றும் சில நோய்கள், ஒவ்வா மருந்துகள், பாதரசம், ஈயம், ஆர்செனிக் போன்ற நச்சுகள் முதலியவற்றினாலும் அறிவிழப்பு நோய் ஏற்படலாம். இவ்வாறு ஏதாவது ஒரு காரணத் தோடு தோன்றும் மூளைச்சிதைவு ஓரளவு குணப்படுத்தவோ கட்டுப்படுத்தவோ முடியும்.

ஆய்வுகள். மருத்துவரின் உடல் ஆய்வோடு குருதி ஆய்வுகள் குறிப்பாகப் பால்வினை நோய் (VDRL), சிறுநீர் ஆய்வு, தலை மற்றும் மார்பு எக்ஸ்-கதிர்ப் படங்கள், துழாவுப் படங்கள் (cat scan) மூளை மின்னலை ஆய்வு, மூளைத் தண்டுவட நீர் ஆய்வு (CSF) முதலியவற்றால் நோயின் காரணத்தையும், தீவிரத்தையும் கணிக்கலாம். பலவகை உளவியல் ஆய்வுகள் மூலமும் நோயைக் கணிக்க முடியும்.

மருத்துவம். மூளைச் சிதைவை நலமாக்கல் என்பது இயலாத செயலாக இருப்பினும் சில சமயம் சிதைவைக் கட்டுப்படுத்த முடியும். பெரும்பாலும் இது மூளைச் சிதைவின் காரணத்தைப் பொறுத்து வேறுபடும். ஆனால் அறிவாற்றல் இழப்பு நோயின் மருத்துவத்தைப் பொறுத்த வரையில் முதன்மையானது, நோயுற்ற முதியவரைப் பேணிப் பாதுகாத்தலேயாகும். ஏதாவது ஒரு காரணத்தோடு நடு வயதில் ஏற்படும் அறிவாற்றல் இழப்பு நோயை அக்காரணத்தைக் களைவதன் மூலம் நோய் முற்றாமல் தடுத்து நலமாக்கலாம்.

பொதுவாக முதுமையிலும், முதுமைக்கு முந்தியும் ஏற்படும் அறிவாற்றல் இழப்பு நோயின் அறிகுறிகள் தோன்றத் தொடங்கிய உடனேயே நோயாளியை அவர் செய்து வந்த வேலையிலிருந்து ஓய்வு பெறச் செய்வது நல்லது. ஆனால் வீட்டில் அவர் விரும்பும் ஏதேனுமொரு செயலைச் செய்யச் சொல்லுதல் நலம். மூக்குக் கண்ணாடி, காதுகேள் கருவி போன்றவற்றால் பார்வை மங்கல், காது மந்தக் குறைகளை நீக்க வேண்டும்.

முதியவரின் அறையிலேயே நீராட்டுதல், உணவளித் தல், உடையணிவித்தல் போன்ற அன்றாடத் தேவைகளை நிறைவேற்ற வேண்டும். ஏனென்றால் சூழ்நிலை மாற்றத்தை நோயாளி விரும்பமாட்டார். மருத்துவரின் ஆலோசனைப்படி நோயாளியின் நிலையை உணர்ந்து அன்போடும்,

ஆதரவோடும் குடும்பத்தினர் நடந்து கொள்ள வேண்டும். எரிச்சலோ, சலிப்போ, சினமோ எக்காரணத்தைக் கொண்டும் வெளிப்படக்கூடாது. மேலும் உறவினர்களும், நண்பர்களும் அடிக்கடி வந்து முதியவரிடம் பரிவோடு தொடர்பு கொள்ள வேண்டும். இத்தகைய அணுகுமுறையால் தம்மை அனைவரும் கவனிக்கின்றனர், நோயாளி என்று ஒதுக்கித் தள்ளிவிடவில்லை என்னும் பாதுகாப்புணர்வு அவருக்கு உண்டாகும். அவருக்கு ஏற்பட்டிருக்கும் நோயைப் பற்றி விரிவாக அவரிடம் விளக்கிக் கூறக்கூடாது. ஆனால் குருதி ஓட்டக் குறைவால்தான் நினைவாற்றல் ஏற்பட்டுள்ளது; அதைக் குணப்படுத்தவே மருத்தவமளிக்கப்படுகிறது என்பன போன்ற ஆதரவான சொற்களால் அவருக்கு நம்பிக்கையையும், உற்சாகத்தையும் ஊட்டலாம். அவரிடம் எஞ்சியிருக்கும் செயல்திறம், வல்லமை, ஆர்வம், தன்மதிப்பு, சமூக உறவு, உடல்நலம் முதலியவற்றைப் பேணிப் பாதுகாத்து நிலை நிறுத்துவதே மருத்துவம் செய்தலின் அடிப்படைக் குறிக் கோளாக இருக்க வேண்டும்.

தகுந்த சத்துணவு, வைட்டமின்கள் கொடுப்பதோடு உடலின் நீர்ச் சத்தையும் இயல்பான நிலையில் காக்க வேண்டும். தொற்றுநோய் வராமல் தடுப்பதும், குருதி அழுத்த நோய், குருதிச்சோகை, இதய நோய், மூச்சுமண்டல, செரிமான மண்டல நோய்களிருப்பின் அதற்குத் தகுந்த மருத்துவம் அளிக்க வேண்டும். வீட்டிற்குள்ளேயே நடக்க வைத்தல் போன்ற மென்மையான உடற்பயிற்சிகளும் கொடுக்கலாம். தூக்கமின்மை, மனக்குழப்பம் ஆகியவற்றைப் போக்க மருத்துவரின் அறிவுரையின் பேரில் தக்க மருந்து கொடுக்க வேண்டும். மேலும் மனவழி மருத்துவம் மிகுந்த பயனளிக்கும்.

சமூக நல மற்றும் நலவாழ்வு ஊழியர்களின் சேவையும் முதியவருக்குத் துணைபுரியும். முடிந்த வரை இடமாற்றம், சூழ்நிலை மாற்றம் செய்யாமலிருப்பது நல்லது. நோயாளியின் மனத்திற்கு ஏற்ற நல்ல கட்டுக்கோப்பான சூழ்நிலை அமைப்பும் மாறாத அன்றாட நடவடிக்கைகளும் அவர் ஓரளவு நன்றாகச் செயல்படப் பெரிதும் உதவும். நினைவாற்றல் குறையைப் போக்கத் தொடக்க காலத்தில் அவர் பயன் படுத்திய மேஜை, உள்ளாடை, அலமாரி, கருவி போன்றவற்றில் அவற்றின் பெயர்களைச் சீட்டில் எழுதி ஒட்டி வைக்க வேண்டும். பின்பு படித்துப் புரிந்துகொள்ளும் திறனை இழக்கும்போது பெயர்களுக்குப் பதிலாகப் படங்கள் வரைந்து வைக்க வேண்டும். பெரிய சுவர்க் கடிகாரத்தை வைப்பதன் மூலம் மணியையும், கழிந்த நாள்ளை நாட்டிகாட்டியில் கோடுகள் இட்டு மறைப்பதன் மூலம் நாள், கிழமை மற்றும் மாதங்களையும் முதியவர் அறிய வாய்ப்பளிக்க வேண்டும். அன்றாட அலுவல்களை முறைப்படி எழுதி வைப்பதன் மூலமும் அவர் அன்றாடச் செயல்களைத் தடையின்றிச் செய்ய வழி வகுக்க வேண்டும்.

நெருங்கிய உறவினர்களின் புகைப்படங்களில் அவரவர் பெயர்களை எழுதிவைப்பதும் நேரில் சந்திக்கும்போது தங்கள் பெயர்களைக் கூறி அறிமுகம் செய்து கொள்வதும் நோயாளி பிறரைச் சரிவர அடையாளம் காண உதவியாக இருக்கும். மேலும் எதைப் பற்றிப் பேசினாலும் குடும்பத்தினர் மிகவும் பொறுமையாக விளக்கிக் கூறவேண்டும். எந்த உடையை அணிவது என்பதைத் தீர்மானிக்கும் ஆற்றலை நோயாளி இழந்துவிட்டால் அவர் அணிய வேண்டிய உடைகளை வரிசைப்படி அடுக்கி வைக்க வேண்டும்.

தொடக்க காலத்தில் அவரைத் தீங்குகளிலிருந்து பாதுகாத்தல் வேண்டும். சாலை விதிகளை மறப்பதாலும், விரைந்து செயலாற்றும் திறன், தொலைவு, வேகம் முதலிய வற்றைக் கணிக்கும் ஆற்றல் குறைவதாலும் இவர்களை ஊர்தி ஓட்ட அனுமதிக்கக்கூடாது. இவர்களுக்குக் காலம், இடம் அறிவதில் குழப்பம் இருப்பதால் அடையாளத்திற்காகச் சிறு தகடுகளில் இவர்களின் பெயர், முகவரி, மற்றும் நினைவு இழந்தவர் என்னும் தகவல்களைப் பதித்துக் கைகளில் கட்டிவிட வேண்டும்.

நோயாளி அடிக்கடி இரவு நேரங்களில் விழித்துக் கொண்டு வீட்டில் நடமாடுவதால் வீட்டில் இரவு விளக்கு, படிக்கட்டுகளுக்குத் கதவு, கதவுகளுக்குக் கைக்கெட்டாத வகையில் வெளிப்பூட்டு, சமையலறைக்கு இரவில் பூட்டு முதலிய பாதுகாப்பு வழிமுறைகளைக் கையாள வேண்டும். மேலும் காலை இடறும் நாற்காலி, மேஜை போன்றவற்றை ஒதுக்குபுறமாக வைக்க வேண்டும்.

கீழே விழுந்தால் நொறுங்கக்கூடிய பொருள்களை அகற்ற வேண்டும். மருந்துகளை நன்கு பத்திரப்படுத்த வேண்டும். குளியலறை மற்றும் படிக்கட்டுகளில் கைப்பிடி களைப் பதிக்க வேண்டும். அவர் செய்ய வேண்டிய அல்லது செய்து கொண்டிருக்கும் செயல்களைச் சிறு குழந்தை களுக்குச் சொல்வது போலப் படிப்படியாகச் சொல்ல வேண்டும். அவருடன் பயணம் செய்யும்போது அந்த ஊர்தி செல்லும் பகுதியையும், உறவினர் எவரேனும் அப்பகுதியில் இருந்தால் அது பற்றிய தகவலையும், ஊர்தியில் ஏறுதல், இறங்குதல் போன்ற செய்கைகளைப் பற்றியும் அவருக்கு எடுத்துக் கூறி வர வேண்டும்.

சில நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடுத்துவதன் மூலமும், அவருக்கு அதிகக் கடினம் தராமல் உற்சாகமூட்டுவதன்

மூலமும் நோய் தீவிரமாகும் வேகத்தைக் குறைக்கலாம். அவர்கள் செய்யக்கூடிய அன்றாட அலுவல்களைப் பற்றி நன்கு சிந்தித்து எளிய வேலைகளைச் செய்யத் தூண்ட வேண்டும். செடிகளுக்கு நீர் ஊற்றுதல், துவைத்த துணிகளை மடித்து வைத்தல், கழுவிய பாத்திரங்களை அடுக்கி வைத்தல் முதலியவற்றைச் செய்யலாம். நாள்தோறும் ஓரிரு முறை நெடுந்தூரம் நடத்தல் நோயாளியின் அமைதியின் மையைக் குறைக்கும்.

துணைநூல். ஓ. சோமசுந்தரம், தி. ஜெயராமகிருஷ்ணன், *மனநோயும் இன்றைய மருத்துவமும்,* NCBH, சென்னை, 1981; Kolb, C. Lawrence, Keith H. Brodie, *Modern Clinical Psychiatry,* W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1982; Lishman, Willam Alwyn, *Organic Psychiatry,* Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1978; Wells, E. Charles, *Dementia,* F.A. Davis Co., Philadelphia, 1978.

மனநலம் பேணல்

உடல்நலம் என்பது நோயற்ற தன்மையையும், உடல், மனம், சமூகம் சார்ந்த நலத்தையும் குறிக்கும். உடல் நலத்துடன் உள நலமும் அமைவதே சிறந்த நிலையாகும். 1950 இல் உலக சுகாதாரக் கழக வல்லுநர் குழு உள நலம் பற்றிப் பின்வருமாறு குறிப்பிட்டது. மன நலத்தை உயிரியல் மற்றும் சமூகக் கூறுகள் பாதிக்கின்றன. இது ஒரு நிரந்தரமான நிலையன்று. பல்வேறு மாற்றங்களுக்கும், தாக்கங்களுக்கும் உட்பட்டது. ஒரு தனி மனிதன், மற்றோருடன் கொண்டுள்ள இனிய உறவு முதன்மையானது. சமூக, சுற்றுப்புறத்தில் மாற்றங்களையும், சீர்திருத்தங்களையும் உருவாக்க வேண்டும். மற்றோருடன் சாதாரணமாகப் பழகி நல்லுறவு கொண்டு இருத்தல் வேண்டும்.

இந்தியாவில் மட்டும் 1000 இல் 18-20 பேர் மன நலம் குன்றியுள்ளார்கள். 1970 இல் மன நோயாளிகளுக்கான மருத்துவமனைப் படுக்கைகள் 18,200 ஆக இருந்தன. குறைந்தது 1 கோடிப் பேருக்கு மன நோய் மருத்துவம் தேவைப்படலாம்.

மன நலம் கொண்ட நபருக்கு மூன்று முதன்மைக் கூறுகள் தேவை. 1. தம்மைப் பற்றி மன நிறைவுடன் இருந்து பாதுகாப்பாகவும், போதிய அமைதியுடனும் இருக்க வேண்டும். தன் திறமையைக் குறைத்தோ, கூட்டியோ அளவிடக்கூடாது. குறைகளை ஒப்புக் கொள்ள வேண்டும். தன்மதிப்புக் கொண்டவனாக இருக்க வேண்டும். 2. மன நலம் கொண்டவர் மற்றவர்களிடம் கலந்து பழக வேண்டும். மற்றவர் நலனில் பங்கு கொண்டு, அவர்களை நேசிக்க வேண்டும். அவர் நட்பு நீடித்தும் நிறைவோடும் இருக்க வேண்டும். 3. வாழ்க்கையின் தேவைகளை எதிர்நோக்கும் திறன் கொண்டவராக இருக்க வேண்டும். நாளடைவில் எழக்கூடிய சிக்கல்களைத் தீர்க்கும் தன்மை கொண்டிருக்க வேண்டும். தன் வாழ்க்கையின் எல்லையை வரையறுத்துக் கொள்ள வேண்டும். அன்றாடப் பொறுப்புகளைத் தாங்கிக் கொண்டு, அச்சம், சினம், நேசம், குற்ற மனப்பான்மை ஆகியவை பற்றிச் சமநிலையுடன் இருக்க வேண்டும்.

ஒருவரின் மனநலத்தைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள, கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்குப் பெறும் விடைகளை அடிப்படையாகக் கொள்ளலாம்.

1. நீ எப்போதும் கவலையுடன் இருக்கிறாயா?
2. ஏதோ சில காரணங்களால் பணிகளை ஆற்ற முடிய வில்லையா?
3. போதிய காரணம் ஏதுவுமின்றித் துன்பப்பட்டுக் கொண்டு இருக்கிறாயா?
4. நீ அடிக்கடியும் எளிதிலும் கோபப்படுகிறாயா?
5. எப்போதுமே தூக்கமின்றி இருக்கிறாயா?
6. உன் மனப்பாங்கு அடிக்கடி மாறுபாடடைகிறதா?
7. மக்களுடன் பழகக் கூச்சப்படுகிறாயா?
8. வெறுக்கிறாயா?
9. உன் அன்றாட வாழ்க்கையின் நெறிகள் பாதிக்கப் பட்டால் சினமடைகிறாயா?
10. உன் குழந்தைகள் உன்னைப் பொறுமை இழக்கச் செய்கின்றனவா?
11. காரணம் ஏதுவுமின்றி அச்சப்படுகிறாயா?
12. நீ செய்வது எப்போதும் சரி என்றும், மற்றவர்கள் செய்வது தவறு என்றும் கருதுகிறாயா?
13. உனக்கு உள்ள நோய்களுக்கும் வலிகளுக்கும் மருத்துவர்களால் காரணங்கள் கண்டுபிடிக்க முடிய வில்லையா?

- மு.கி.பழனியப்பன்

மனித உணவுப் பொருள்

உடல் வளர்ச்சிக்காக உட்கொள்ளப்படும் எந்தவொரு பொருளையும் உணவு (food) எனக் குறிப்பிடலாம். மனித உடலுக்குத் தேவையான தரமான உணவு வகைகள் உடல் உறுப்பு வளர்ச்சிக்கு உறுதுணையாக அமைகின்றன. இவ்வகையில் உணவு என்பது ஆற்றலை அளிக்கவும், திசு வளர்ச்சிக்கும், உடல் ஆக்கச் சிதைமாற்ற முறைகளை ஒழுங்குப் படுத்தவும் மிக்க பயனுள்ளதாக அமைகிறது.

சத்துணவுத் தேவை. கார்போஹைட்ரேட், கொழுப்பு, புரதம் கனிமம், வைட்டமின், நீர் போன்ற மிகத் தேவை யான சத்துணவுகளின் பயன்பாடுகள் அட்டவணை 1இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆற்றலை வழங்கும் சத்துணவு களான கார்போஹைட்ரேட், கொழுப்பு, புரதம் ஆகியவை உடலில் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யப்படும்போது அடினோசின் டிரை பாஸ்ஃபேட் (ATP) எனும் வேதிமத்தால் ஆற்றல் உள்ளேற்கப்பட்டு பின்னர் உடல் இயங்கியல் (physical activity), வெப்ப உருவாக்கம், ஆக்கச் சிதைமாற்றம் ஆகிய முறை களுக்குத் தேவையான அளவு ஆற்றல் மெதுவாக வெளிவிடப் படுகிறது. நொதி, வைட்டமின், கனிமம், நீர் ஆகியன இவ்வகையான ஆக்சிஜனேற்ற வினைகள் நிகழத் தேவையாக உள்ளன.

அட்டவணை-1

பணி	சத்துணவு
ஆற்றல்	கார்போஹைட்ரேட்டுகள், கொழுப்புகள், புரதம்
அமைப்பு	புரதம், கனிமம்
உடல் இயங்குமுறை ஒழுங்கமைப்பு	கனிமம், வைட்டமின், நீர்

ஆற்றல் தேவை, கலோரி அல்லது கிலோகலோரி மதிப்பீடுகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது. கொழுப்புகள், கார்போஹைட்ரேட்டுகள் ஆகியவற்றில் கார்பன், ஆக்சிஜன், ஹைட்ரஜன் ஆகிய தனிமங்கள் மட்டுமே உள்ளன. கொழுப்புகளில் கார்போஹைட்ரேட்டுகளில் இருப்பதைவிடக் குறைவான ஆக்சிஜன் அணுக்களே இருப்பதால் அவை எளிதில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையவும், அதன்மூலம் ஒரு கிராம் கார்போஹைட்ரேட்டுகளிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலைவிட மிகுந்த ஆற்றலை உருவாக்கவும் முடிகிறது. புரதங்களில் நைட்ரஜன் அணுவும் இணைந்துள்ளது. ஆனால் இதனால் ஆற்றல் உருவாக்கம் பெருமளவில் மிகையாவதில்லை. இதன்படி, மனித உடலியங்கியல் எரிபொருள் மதிப்பு அல்லது மனித உடலில் ஆற்றல் உருவாக்கம் ஒரு கிராமுக்குப் பின்வருமாறு அமைந் துள்ளது: புரதம் 4 கி.கலோரி (17 கி.ஜீல்); கார்போஹைட்ரேட், 4 கி.கலோரி (17 கி.ஜீல்); கொழுப்பு 9 கி. கலோரி (38 கி.ஜீல்).

பெரும்பாலான கொழுப்புகள், கார்போஹைட்ரேட்டுகள் (குறிப்பாகக் குளுக்கோஸ், கிளைக்கோஜன், புரதம் ஆகியன உடலிலேயே தொகுக்கப்படுகின்றன. ஆனால் சில கனிமங்களும், வைட்டமின் எனப்படும் வளர்ச்சிக்குத் தேவை யான பொருள்களும் உண்ணும் உணவில் சேர்த்துக் கொள்ளப்படவேண்டும்; ஏனெனில் இவை உடலில் தொகுக்கப் படுவதில்லை. ஒவ்வொரு சத்துணவுத் தொகுதியிலும் தேவைப்படும் உணவுப் பொருள்கள் அட்டவணை 2இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 2

உணவுத் தொகுதி	தேவைப்படும் சேர்மங்கள்
கொழுப்பு	லினோலியிக் அமிலம்
புரதம்	இன்றியமையா அமினோ அமிலங்கள்: லூசின், ஐசோலூசின், லைசீன், மெத்தியோனைன், ∴பீனைல் அலனின், திரியோனைன், குவனின், ஹிஸ்ட்டிடின்
கனிமம்	கால்சியம், பாஸ்∴பரஸ், சோடியம், பொட்டாசியம், கந்தகம், குளோரின், மக்னீசியம், இரும்பு, செலீனியம், துத்தநாகம் மாங்கனீஸ்.
வைட்டமின்	கொழுப்பில் கரைவன: வைட்டமின் A,D,E,K; நீரில் கரைவன; தயமின், ரிபோ∴பிளேவின், நியோசின், ∴போலாசின், ரிபோ∴பிளேவின், நியாசின், ∴போலாசின், B-6 (பிரிடாக்சின்), B-12, பென்டோதீனிக் அமிலம், பையோட்டின், அஸ்கார்பிக் அமிலம் (வைட்டமின் சி).

சில முதன்மை வைட்டமின்கள், கனிமங்கள் ஆகிய வற்றின் பணிகள் அட்டவணை 3,4 இல் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

நீர், மிகத் தேவையான பொருளாக அமைந்துள்ளது. மனிதர்கள் சில வாரங்கள் உணவின்றி இருந்துவிடலாம்; ஆனால் நீரின்றி சில நாள்களே உயிர் வாழ முடியும். உடல் எடையில் 60% வரை நீரே உள்ளது.

கார்போஹைட்ரேட் மிகை உணவுப் பொருள்கள். தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கையால் கார்போஹைட்ரேட்டு களைத் தயாரித்து அவற்றை ஸ்டார்ச் அல்லது குளுக்கோஸ், ஃபிரக்ட்டோஸ், சுக்ரோஸ் போன்ற சர்க்கரைகளாக சேமித்து வைக்கின்றன. மேலும் தாவரத்தின் பிற பகுதிகள் எனச் சாதாரணமாகவும், நார்கள் எனப் பொதவாகவும் குறிப்பிடப்படு வனவற்றில் செல்லுலோஸ், பெக்ட்டி ன், பிற சிக்கலான கார்போஹைட்ரேட்டுகள் ஆகியன அடங்கும்.

அட்டவணை 3

வைட்டமின்	பணி
கொழுப்பில் கரைவன:	
வைட்டமின் A (ரெட்டினாய்டு, கரோட்டின்)	தெளிவான பார்வை, வளர்ச்சி, இனப்பெருக்கம்
வைட்டமின் D (கோலி கால்சி.ஃபெரால்)	ரிக்கட்ஸ் நோய் எதிர்ப் பொருள், எலும்புகளில் கால்சியம் ஏற்றச் செய்ய, கால்சியம், பாஸ்.ஃபரஸ் ஆக்கச் சிதைமாற்றத்திற்குத் துணையாதல்.
வைட்டமின் E (டோகா.ஃபெரால்கள்)	எதிர் ஆக்சிஜனேற்றப் பொருள் (antioxidants), சவ்வு ஒருங்கிணைப்பு, ஆக்கச் சிதைமாற்றம், ஹீம் தொகுப்பு
வைட்டமின் K	குருதி உறைபொருள்
நீரில் கரைவன:	
அஸ்கார்பிக் அமிலம் (வைட்டமின் C)	ஸ்கர்வி நோய் எதிர்ப் பொருள், கொலாஜன் உருவாக்கம், நரம்புக் (neurotransmiter) கடத்தித் தொகுப்பு
தயமின் (வைட்டமின் B-1)	பெரிபெரி நோய் எதிர்ப் பொருள், ஆற்றல் பயன்பாடு (குறிப்பாகக் கார்போஹைட்ரேட்டிலிருந்து வெளிப்படும் ஆற்றல்)
ரிபோ.ஃபிளேவின் (வைட்டமின் B-2)	ஆற்றல் பயன்பாடு, புரத ஆக்கச் சிதைமாற்றம்
நியாசின்	எதிப் பெல்லகரா காரணி, கார்போஹைட்ரேட் கொழுப்பு, புரதம் ஆகியவற்றிலிருந்து வெளிப்படும் ஆற்றல் பயன்பாடு
வைட்டமின் B-6 (பிரிடாக்சின், பிரிடாக்சால்)	புரத ஆக்கச் சிதைமாற்றத்தில் சக நொதி
பென்டோதீனிக் அமிலம்	புரதம், கார்போஹைட்ரேட், கொழுப்பு ஆகியவற்றின் ஆக்கச் சிதைமாற்றம்
ஃபோலாசின்	குருதிச் சிவப்புச் செல் உருவாக்கம்
வைட்டமின் B-12 (கோபாலமின்)	குருதி உருவாக்கம், நரம்புத்திசுச் சிதைமாற்றம்
பயோட்டின்	கொழுப்பு அமிலம், கார்போஹைட்ரேட்டுகளின் தொகுப்பு மற்றும் ஆக்சிஜனேற்றம்

உலகில் மனித உணவில் 80% ஆற்றல் வெளிப்பாடு கார்போஹைட்ரேட் உணவு வகையிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இவ்வாற்றல் பெரும்பாலும் தானிய வகை சார்ந்த உணவுப் பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கிறது. இப்பொருள்கள் ஆற்றல் மற்றும் நார் மூலங்களாக மட்டுமல்லாமல் வைட்டமின் B, கனிமங்கள், சிறிதளவு புரதம் ஆகியவற்றை அளிப்பன வாகவும் உள்ளன. பொதுவாக உலகம் முழுதிலும் அனைவராலும் உட்கொள்ளப்படும் தானிய வகைகளுள் கோதுமை, அரிசி, சோளம் ஆகியன அடங்கும்.

அட்டவணை 4

பணி	தேவையான தனிமங்கள்
அமில-காரச் சமநிலை	குளோரின், பாஸ்ஃபரஸ், கந்தகம், பொட்டாசியம், சோடியம், கால்சியம், மக்னீசியம்
நீர்ச் சமநிலை	சோடியம், பொட்டாசியம், குளோரின்
எலும்பு, பல் உருவாக்கம்	கால்சியம், பாஸ்ஃபரஸ், மக்னீசியம், ஃபுளூரின்
உயிர்வேதி வினைகளில் வினையூக்கி மற்றும் உடலுக்குத் தேவையான சேர்மங்களில் முதன்மைக் கூறுகள்	கால்சியம், மக்னீசியம், துத்தநாகம், தாமிரம், இரும்பு, மாலிப்டினம், கோபால்ட், செலீனியம், அயோடின்
நரம்புத் துடிப்புகளைக் கடத்தல்	கால்சியம், சோடியம் பொட்டாசியம்.

அரிசி, ஓட்ஸ், பார்லி, கோதுமை போன்ற தானிய வகைகளை உடைத்து அல்லது மெருகூட்டி உட்கொள்ள லாம். மூன்று வைட்டமின் மற்றும் ஒரு கனிமத்தைச் சேர்த்துச் (தயமின், நியாசின், ரிபோஃபி ளேவின், இரும்பு) செறிவூட்டிய தானிய வகை உணவுப் பொருள் ஆலைகளில் மெருகூட்டும் போது (polishing) இழக்கப்படும் சில சத்துணவுக்கு மாற்றாக இவை பயன்படுகின்றன .

புரதம் செறிந்த உணவு. இறைச்சி, மீன், முட்டை, பால் போன்றவை தசை, மூளை, குருதி, மற்ற உடல் பகுதிகளில் அமைந்திருக்கும் திசு ஆகியவற்றிற்குத் தேவைப்படும் புரதத் தொகுப்பிற்கான அமினோ அமிலங்களின் மூலங்களாக அமைகின்றன. புரதங்கள் என்பன அமினோ அமிலங்கள் பல இணைந்த பல்லுறுப்பியாகும். ஏறத்தாழ 20 அமினோ அமிலங்கள் சாதாரணமாக உணவு வகைகளில் உள்ளன;

விலங்கின உணவு வகைகளில் காணப்படும் புரதங்கள், சரிவிகிதப் புரதங்கள் (complete proteins) எனப்படுகின்றன. ஏனெனில் இவற்றில் அனைத்து இன்றியமையா அமினோ அமிலங்களும் தேவையான அளவில் கலந்துள்ளன. விலங்கினங்களிலிருந்து பெறப்படும் உணவு வகைகளில் B வைட்டமின்கள், இரும்பு, பிற கனிமங்கள் ஆகியன செறிந்துள்ளன.

பயறுவகைகள் (legumes), கொட்டைகள் ஆகிய வற்றில் அமினோ அமிலச் சமநிலை இறைச்சியில் இருப்பது போல் ஓரளவு உள்ளது. ஆனால் பிற தாவரப் பொருள்களில் இன்றியமையா அமினோ அமிலங்களின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைவாகவே உள்ளது. எனவே இவை சரிவிகித புரதங்கள் ஆகா.

லிப்பிடு. கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய் சேர்ந்த சிறப்புத் தொகுதி லிப்பிடு (lipid) என்னும் பொதுப் பெயரால் குறிப்பிடப் படுகிறது. வேதியியல்படி கொழுப்பு என்பது டிரைகிளிசரைடு ஆகும். இதில் கிளிசராலுடன் கொழுப்பு அமிலங்கள் இணைந்துள்ளன. கொழுப்பு அமில மூலக்கூறில் இரட்டை எண்ணிக்கையில் அமைந்த கார்பன் அணுக்கள் (4-22) ஒற்றைப் பிணைப்பாலோ (நிறைவுற்றவை) இரட்டைப் பிணைப்பாலோ (நிறைவுறாதவை) இணைந்துள்ளன. விலங்கின மூலங்களிலிருந்து கிடைக்கும் பெரும்பாலான கொழுப்பு அமிலங்கள் நிறைவுற்றவை; ஆனால் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் கொழுப்பு அமிலங்கள் ஒற்றை, இரட்டை அல்லது பெருமளவு நிறைவுறாதவையாக உள்ளன.

வெண்ணெய், பன்றிக்கொழுப்பு (Lard , Tallow), போன்றவை கொழுப்பு மிகுதியும் உள்ளவை; இவை அறை வெப்பநிலையில் திண்மங்களாக உள்ளன. பெருமளவில் நிறைவுறா பிணைப்புகளையுடைய கொழுப்புகள் அறைவெப்ப நிலையில் நீர்மங்களாக உள்ளன; இவை எண்ணெய் என்று குறிப்பிடப்படும். நிறைவுற்ற கொழுப்பு பொதுவாகக் குறைந்த புகை மதிப்பைக் (smoke point) (எந்த வெப்பநிலையில் கொழுப்பு சிதைவடைகிறதோ அவ்வெப்பநிலை) கொண் டுள்ளது; எனவே இதை வறுக்க முடியாது. எண்ணெய்கள் உயர் வகை மதிப்பைக் கொண்டுள்ளதால் அவற்றை இதற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

தாவர எண்ணெய்களைப் பகுதியளவில் அல்லது முழுமையாக ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்து திண்ம அல்லது நெகிழிக் கொழுப்பாக (plastic fats) மாற்றலாம்.

காய்கறி, கனிகள். இவ்வகை உணவு பெருமளவு புரோவைட்டமின் A,கரோட்டினாய்டு, அஸ்கார்பிக் அமிலம், பிற கனிமங்கள், செரிமானடையும் கார்போஹைட்ரேட், நார்ப்பொருள் ஆகியவற்றின் மூலங்களாக அமைகிறது. தாவரங்களின் பல பகுதிகள் உண்ணத்தக்கவையாக உள்ளன (இலை, தண்டு, பூ, வேர், விதை, கனி). இப்பகுதி களை வேகவைத்தோ நேரடியாகவோ உணவாகக் கொள்ளலாம். உணவுத் தாவரங்கள் அனைத்தும் அனைத்து நாள்களிலும் கிடைப்பதில்லை. எனவே முற்காலத்தில் இவற்றின் பயன் குறைவாகவே இருந்தது. ஆனால் தாவரங்களைப் பதப்படுத்தி உடனுக்குடன் பக்குவப்படுத்தும் தொழில்நுட்பச் செயல்முறைகள் கண்டறியப்பட்டவுடன் தாவர உணவுப் பொருள்களின் தேவை பெருகியது. தாவரங் களையும் கனிகளையும், பறித்துக் குளிர்பதனப் பெட்டியில் பதப்படுத்தி வைப்பதன் மூலம் அவற்றின் சத்துணவுத்தரம் (nutritional v alue) காக்கப்படுகிறது.

- த. தெய்வீகன்

மனிதக் காரணிப் பொறியியல்

ஒரு தனி மனிதனோ, ஒரு நிறுவனமோ, ஓர் அரசோ வெற்றி அடைவதற்குத் தம் திறம்படக் கையாண்டு உற்பத்தித் திறனை முழு அளவில் எய்துவதைக் குறிக்கோளாகக் கொள்ளலாம். வளங்கள், மனிதன், பொருள்கள், எந்திரங்கள், நிதி மற்றும் நேரம் என ஐந்து வகைகளாகும். இவற்றுள் பொருள்கள், எந்திரங்கள் நிதி ஆகியவை இருப்பிலிருந்து சேர்க்கக்கூடியவை. நேரம் குறைவாகப் பயன்படுத்தப்படக் கூடியது. ஆனால் மனிதத் திறன் என்பது மனிதனுள் பொதிந்துள்ள அளப்பரிய ஆற்றல் ஆகும். அவ்வாற்றல் வெளிப்படையாகத் தெரியாததாகவும் அளவுகளால் அறுதியிட முடியாததாகவும் உள்ளது. எனவே மனிதத் திறனைக் கையாள்வதுடன் திட்டமிட்டு வகுத்தமைத்தல் வேண்டும். மனிதத் திறன் முழுமையாகப் பயன்படுத்தப்பட்டால் அங்கு உற்பத்தித் திறன் மேம்படும். ஆனால் சரியாகப் பயன்படுத்தாமல் விட்ட மனிதத் திறன் ஒரு நிறுவனத்திற்கு ஊறு விளைவிக்க முனையும். மனிதத் திறன் என்பது உயிருள்ளது. எனவே அ சைவின்றி இருக்காது. அந்த அசைவுகளை ஆக்க வழியில் செலுத்துவதே பொறியியல் மேலாண்மைத் துறையினரின் பணியாகும். ஒரு தனி மனிதனிடமும், ஒரு மனிதக் குழுவினரிடமும் மறைந்துள்ள தனித் திறமைகளை இனம் கண்டு உரிய வழிகளில் திருப்பி, மேம்படச் செய்து பயன்படுத்துவதற்கான வழி வகைகளை ஆராய்ந்து திட்டமிட்டு வகுத்தமைத்தல் மனிதக் காரணிப் பொறியியல் (human resource engineering) ஆகும்.

காரணிகள். மேற்கூறிய பணிகளை மேற்கொள்ளுங் கால் வல்லுநர்களின் கவனம் சில காரணிகளின்பால் ஈர்க்கப்படு கிறது.

தொழில் நிலையும் சுற்றுச் சூழ்நிலைகளும். ஒரு மனிதனுக்கோ ஒரு குழுவினருக்கோ ஏற்படக்கூடிய மன உளச்சல் முதன்மையாகத் தொழிலின் தன்மையிலிருந்தோ, அமைப்பிலிருந்தோ ஏற்படக்கூடிய ஒன்றாகும். மேலும் அது குறிப்பிட்ட மனிதன் அல்லது குழுவின் தனித்தன்மையையும், சூழ்நிலைகளையும் பொறுத்து வேறுபடக்கூடியதாகும். மிகக் கடினமான உடல் உழைப்பினூடே மாற்றங்களற்ற மீண்டும் மீண்டும் செய்யக்கூடிய வேலை ஒரு மனிதனின் உடலின் தன்மையை நேரடியாகத் தாக்குகிறது. அது மனிதனின் தசை மற்றும் நரம்பு மண்டலங்களை இயற்கையாகப் பாதிக்கிறது. தூசு படிந்த அழுக்கான சூழ்நிலை மனிதனின் உள்ளத்தில் வேலைகள் நிறைவின்மைமையாக வெளிப்படுகிறது. ஒலி மிகுந்த எந்திரமும், சூழ்நிலையும் கவலைகளையும் அச்சத்தையும் வளர்கின்றன.

தொழில் நிலையில் இயற்கையான சுற்றுச்சூழல். எந்தப் பணியாளரும், தூசுகளையோ இரைச்சல்களையோ, குழப்பமான சூழ்நிலைகளையோ விரும்பார். அவர்கள் பணிக்கு வரும் போது சில நிலைகளைப் பொறுத்துக் கொள்ள வேண்டிய நிலையை ஏற்றுக்கொண்டாலும் அவை குறைக்கப் படுவதையோ முற்றிலுமாக நீக்கப்படுவதையோ மகிழ்ச்சி யுடன் விரும்புவர்.

எந்திர சூழ்நிலை. இக்காலத்தில் எந்திரங்கள் தொழில் சூழ்நிலைகளுக்கு ஒழுங்கமைப்பையும், துல்லியத்தினையும் கொண்டு வருகின்றன. பணியாளரிடம் கவனத்தையும், பழிப்புணர்ச்சியையும் நெகிழ்வுத் திறனையும் வளர்க்கின்றன. இவை ஒரு சாதாரண மனிதனின் பகுத்தறிவுக்கு அப்பாற் பட்டவையாக உள்ளமையால் அந்த மனிதன், தொழில் நுட்பத்தினையும், நுட்ப வல்லுநர்களையும் ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடிய, பாராட்டக்கூடிய மனநிலையைப் பெறுகிறான். தொழில் சூ ழ்நிலை ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடியதாகிறது. ஆனால் அந்த எந்திரச் சூழ்நிலை அவனுக்குக் கவலை தரக்கூடிய நிலையை ஏற்படுத்தக்கூடியது. அதனைத் தவிர்க்கும் வகையில் அவனுக்கு ஒரு பாதுகாப்பு உணர்வு ஏற்படுத்தக்கூடிய கருவிகளையோ, சூழ்நிலைகளையோ ஏற்படுத்துதல் வேண்டும்.

தொழில் அகச் சூழ்நிலைகள். நன்றாக வடிவமைக்கப்பட்ட தொழிலகம் அனைவராலும் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடியதாகும். அதன் வகுப்புத் தொகுப்பு முறைகள், பண்பினை விளக்கும் ஒழுங்கு முறைகள், வரவினங்கள், செலவினங்கள், கழிவு ஆகியவற்றின் மீது கவனம் செலுத்தித் திறம்படச் செயல் படுதல் ஆகியவை ஒரு மனிதனைப் பணியிடத்தில் முழுமை யான வேலை செய்யத் தூண்டும். வகுத்மைத்தலுக்கும், திறம்படச் செயல்புரிவதற்கும் உள்ள தொடர்பினைப் புரிந்து கொண்டு நாளடைவில் செயல்முறை மற்றும் அறிவூட்டுதல் தொழில் துறையில் தேவைப்படுவதை உணர்வார்கள். மேற்கூறியவாறு சூழ்நிலைகள் மாற்றியமைக்கப்பட்டால் செவிசாய்க்கப்படாத அறிவூட்டுக் கடி தங்கள், செயல்முறை விளக்கங்கள் புத்துணர்வு பெற்று ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடியவை யாக மாறும்.

வேலையும் உடல் நன்மையும்

அயர்ச்சி (fatique). ஒரு வேலையின்பால் ஏற்படும் அயர்ச்சியைப் போக்குவதற்கு ஏற்ற வழி. மேம்படுத்தப்பட்ட வேலைச் சூழ்நிலை, தகுந்த வேலை நேரம், வேலை நேரத் திற்கு ஏற்ற ஓய்வுகள் போன்ற தேவையான நடவடிக்கைகள் எடுப்பதாகும். ஒரு பணியாளரின்பால் தான், அயர்ச்சியடை கிறோம் என்னும் எண்ணத்தைத் தவிர்க்கச் செய்வது மட்டு மன்றி, மனிதத் திறமையைச் சரியாக வெளிக் கொணர்வதற்கு ஏற்ற காரணிகளாகவும் இவை அமைகின்றன.

வேலையும் உள்ளுணர்வும். ஏற்றத்தாழ்வற்ற, அறிவாற்றலைப் பயன்படுத்த வாய்ப்பில்லாத வேலைகளைச் செய்யும் போது அறிவுமிக்க பணியாளர்கள் சலிப்படை கிறார்கள். பழக்கம் ஆற்றலை நன்கு பயன்படுத்த வகை செய்கிறது. இருப்பினும் எந்திர வேலைகளைவிட மற்ற அடிக்கடி மாறுதலுக்குட்படுத்திக் கொள்ளும் வெவ்வேறு விதமான முடிவுகளை மேற்கொள்ள வைக்கும் வேலைகள் உழைப்பை மேம்படுத்துகின்றன. மேற்கூறிய வேலையின் பால் ஏற்படக்கூடிய உள்ளுணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்த நல்ல வழிகளில் திருப்பச் சில தீர்வுகள் தேவைப்படுகின்றன, அவற்றுள் சில. இரண்டு பணியாளரை இரண்டு வேலை களுக்குக் கூட்டாகப் பயன்படுத்துவது. அவற்றுள் ஒரு வேலை எந்திரத் தன்மையற்றதாக இருக்க வேண்டும். பணி நேர த்தில் வரன்முறைப்படுத்தப்பட்ட குறுகிய கால ஓய்வு நேரம் அளிக் கப்பட வேண்டும். அதிக மதி நுட்பமில்லாத பலவகையான வேலைகளை விரும்பாத பணியாளர்களைத் தேர்வு செய்து மீண்டும் மீண்டும் செய்யப்படும் சாதாரண வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

ஒரு வேலை செய்யப்படும்போது தேர்ந்த விபரம் அறிந்த ஆய்வாளரைக் கொண்டு அவ்வேலை செய்யப்படும் விதத்தையும் பணியாளர்களின் இயக்கங்களையும் கூர்ந் தாய்ந்து தேவையற்ற இயக்கங்களை நீக்கி வேலையை எளிதாகவும், விரும்பத்தக்கதாயும் மாற்றுதல் ஆகிய மாற்றங்கள் செய்தால் பணியாளர்களிடையே மனநிறைவு ஏற்படுகிறது. அந்த ஆய்வு குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு ஒருமுறை செய்யப்பட்டால் பணியாளர்கள் அந்த வேலையில் ஈடுபாடு கொண்டு செயல்முறைகளை முன்னேற்ற அவர்களும் ஒத்துழைப்பர்.

வேலைக்குத் தகுந்த பணியாளர்கள்

வேலையின் தேவை. ஒரு வேலையின் செயற்பரப்பு தேவைக்கேற்ப அமைக்கப்பட வேண்டும். ஒரு குறுகிய வட்டத்திற்குள் நிலைப்படுத்தப்பட்ட வேலை அந்தப் பணி செய்பவர்க்கு அவருக்குரிய வாய்ப்பினைத் தருவதில்லை ஆயின் அது ஒரு முழுமனத்தோடு முடிவு செய்யப்படும் வேலையாகாது. அது ஒரு முழுநேர வாய்ப்பு விளைவிக்கும் வேலையாக நிலைப்படுத்தப்படவேண்டும். தேவையான மேலாண்மைத் திறனை வெளிப்படுத்துவதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

வேலையின் வடிவமைப்பு. வேலை வடிவமைப்பு என்பது அந்த வேலையின் உள்ளடக்கம், கடமை மற்றும் தேவையான தொடர்புகளை ஆராய்ந்த கட்டமைப்பாகும். கட்டமைக்கும் போது அதைச் செய்யக் கூடியவருக்கு மனநிறைவை ஏற்படுத்துமா என்பதனையும் ஆராய்ந்து வடிவமைக்க வேண்டும். ஏனென்றால் அந்த மனிதன் தன் நேரத்தில் பெரும்பகுதியை அந்த வேலையின்பால் செலவிடுகிறான். இந்த வடிவமைப்பு முதலில் ஒரு மனிதன் இயற்கையாகச் செய்யக்கூடிய சில வேலைகளை உள்ளடக்குகிறது. பின்னர் தனி மனிதனுக்கான வடிவங்கள் ஒரு குழுவினருடன் இணைக்கப்பட்டு ஒரு குழுவிற்கு ஏற்றவாறு வடிவமைக்கப் படும். இவ்வாறு வேலை இணைக்கப்பட்டு உயர்வடையச் செய்தால் அதைச் செய்வோருக்கு அதன் முதன்மை புலனாகும். தேவையான தொடர்பு களை அவர்களும் ஆராய்ந்து ஏற்படுத்த உதவுவர். ஒரு வேலையை வடிவமைக்கும்போது அந்த நிறுவனத்தின் தேவைகளும் கட்டாயம் நிறைவு செய்யப்பட வேண்டும். இந்தத் தருணத்தில் முழுப்பயன் அடைய வேண்டுமாயின் வேறுசில காரணிகளும் தேவை. அவை மனிதர்களுள் வேறுபாடுகள், தொழில் நுட்பங்கள், பணப்புழக்கம், நிறுவன கட்டமைப்பு, உட்புறக் காலச் சூழ்நிலை போன்றவையாகும்.

ஒரு வேலைக்குழுவின் உள இயல்பு. ஓர் மேலாளர், பெரும்பாலும் ஒவ்வொரு பணியாளர்களின் நலனுக்காகச் செயல்பட்டாலும் சில சமயங்களின் பணியாளர்களைக் குழுவினராக இனம் கண்டு குழுவின் ஒட்டுமொத்தத் தேவைகளை நிறைவு செய்வதில் ஆர்வம் செலுத்த வேண்டியுள்ளது. ஒரு குழுவினரைத் தூண்டிச் சில பணிகளை நிறைவேற்ற வேண்டியவராகிறார். ஆகவே அவர் மனிதர்கள் ஒரு குழுவாக இயக்குங்கால் அந்தக் குழுவின் உளவியல்புகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள வேண்டியராகிறார். மேலும் இதனால் எழும் சிக்கல்களை முன்கூட்டியே கணிக்க வேண்டியவராகிறார்.

மனித வளத்துறைப் பிரிவினர். மனித வளத்துறை பெரும் பகுதியாகப் பணியாளர்கள், மேலாண்மை அலுவலர்கள் என்று பிரிக்கப்படலாம். ஆகவே மனிதக் காரணிகள் பொறியியல் என்பது பணியாளர்களை மட்டும் குறிக்காது. மேலாண்மை அலுவலர்களிடம் பொதிந்துள்ள திறனையும் வெளிக்கொணர்ந்து பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. பணியாளர் பிரிவு செய்யப்படும் வேலைகளைக் கருத்தில் கொண்டு செயல் திறமையின் தேவைக்கேற்றபடி பிரிக்கப்படும் . அதேபோல் மேலாண்மை அலுவலர்கள் அவர்களுக்குக் கொடுக்கப்படும் பொறுப்புகளின் அளவைக் கொண்டு நிலைப்படுத்தப்பட்டுப் பிரிக்கப்படுவர்.

- ம.சிவராமன்

மனிதக் குரங்கு

இது பாலூட்டி வகுப்பிலுள்ள, பிரைமேட் உள்வரிசையைச் சார்ந்த விலங்காகும். இவ்வரிசையில் குரங்குகள் லங்கூர், பிண்டுர் முதல் மனிதன் வரை தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. பொதுவாக மனிதக் குரங்குக்கு வால் இருப்பதில்லை. இது மனிதனைப் போன்றே முக அமைப்பும், உடலமைப்பும் பெற்றுள்ளது. இதற்கு வலுவான தாடைப்பகுதி அமைந்துள்ளது. இது மரக்கிளைகளில் ஊஞ்சலாடுவதற்கும், தொங்கிக் கொள்வதற்கும் ஏற்ற தகவமைப்பினைக் கொண்டது. நிமிர்ந்து நடக்கும் தன்மை உடையது ஆகும். இதன் உடலின் முழு எடையையும் தாங்கிக்கொள்ள வசதியாக இடுப்பு எலும்புகள் அமைந்துள்ளன. பிற இனக் குரங்குகளைப் போலல்லாமல் மனிதக் குரங்கு குட்டிகளை ஈனும்போது இடைவெளி தருகிறது. சான்றாக உராங் உட்டான் எனப்படும் மனிதக் குரங்கு ஐந்து ஆண்டுகள் இடைவெளி விட்டுக் குட்டிகளை ஈனுகிறது. இக்குரங்கின் கருக்காலம், பிற குரங்குகளின் கருக்காலத்தை விடக் கூடுதலாகும். கிப்பன் 210 நாள்களும், கொரில்லா 265 நாள்களும் கருக்காலம் பெற்றுள்ளன.

கிப்பன். இது மனிதக் குரங்குகளில் ஒரு வகை ஆகும். இது நீண்ட, மெல்லிய கை, கால்களை உடையது. இவ்வுறுப்புகள் மரக்கிளைகளில் தொங்கிக் கொள்ள உதவுகின்றன. மரக்கிளைகளில் ஓடும்போது இரண்டு கால்களை மட்டும் பயன்படுத்துகின்றன. ஆனால் மரங்களில் ஏறும்போதோ கைகளையும் கால்களையும் பயன்படுத்துகின்றன. இக் குரங்கு பொதுவாகப் பழங்களையும் இலைகளையும் தின்று வாழ்கிறது. ஆண், பெண் இனக் கிப்பான்கள் 5-7 கி.கி. வரை உடல் எடை பெற்றிருக்கின்றன. சியாமாங் எனப்படும் குரங்கு 10-12 கி.கி. எடை உள்ளது. இக்குரங்கு 20-30 ஆண்டுகள் உயிர் வாழ்கிறது. இது ஒரு தார முறையில் குடும்ப வாழ்க்கையை நடத்துகிறது. குட்டிகள் 7 அல்லது 8 வயதி ல் இனப்பெருக்கத்திற்குத் தயாராகின்றன.

உராங்-உட்டான். இவ்வகைக் குரங்கின் குட்டி தாய்க் குரங்கோடு ஏழு வயது வரை அல்லது பருமமெய்தும் வரை ஒன்றாக உள்ளது. ஆண் குரங்கைவிடப் பெண் குரங்கின் வளர்ச்சி வேகமாக உள்ளது. இக்குரங்கின் உடல் எடை 35-50 கி.கி. வரையிருக்கும். ஆண் குரங்கு 15-ஆம் வயதில் இனப்பெருக்கத்திற்கு ஆயத்தமாகிறது. அப்போது அதன் எடை 75-100 கி.கி. உள்ளது. இனப்பெருக்கத்திற்குத் தயாராகும்போது உடலின் எடையும் முடியின் நீளமும் அதிகரிக்கும். முதல் குட்டிக்கும் இரண்டாம் குட்டிக்கும் உள்ள தலைமுறை இடைவெளி ஏறத்தாழ $4\frac{1}{2}$-5 ஆண்டு ஆகும். சில பெண் குரங்குகள், தன் குட்டிகளை அழைத்துக் கொண்டு தன்னுடைய எல்லைக்குள்ளே மெல்ல நடைபோடும். இது உராங்உட்டானில் மட்டும் காணப்படும் பண்பாகும். இக் குரங்கு தன் முழு வளர்ச்சிபெற்ற மூளையின் உதவியால் தான் உணவாக எடுத்துக்கொள்ளும் பழம், பூ, காய்களின் வளர்ச்சியினையும் காலத்தினையும் தெளிவாக உணர்ந்திருக்கிறது. கனிகளைச் சுமந்திருக்கும் மரத்தில் பல உராங்உட்டான்கள் சந்தித்துக் கொள்கின்றன. ஆனால் குட்டி மட்டும் ஒன்றோடொன்று கலந்து விளையாடும். உராங்உட்டான் அதிகமான பொழுதைக் கழிக்கும் இடத்தைப் பொறுத்து, அதன் வாழ் எல்லை அறுதியிடப்படுகிறது. சில நேரங்களில் ஆண் குரங்கு ஒருவித ஒலியை எழுப்புகிறது. இவ்வாறு ஒலியெழுப்பும் ஆண் குரங்கு அக்கூட்டத்தில் ஆளுமைமிக்கதாய்த் தலைமைப் பொறுப்பை ஏற்கிறது. இவ்வொலி சில நேரங்களில் பெண் குரங்கைத் தன்னருகே அழைக்கவும் உதவுகிறது. ஆனால் விருப்பமில்லாத பெண் குரங்கு இவ்வொலி கேட்டுப் பதுங்கியும் விடுகிறது. இது 1 கி.மீ. வரை கேட்கும் அளவிற்குப் பலத்த ஒலியை

எழுப்புகிறது. வயதுக்கு வந்த ஆண் குரங்கைவிட வயதுக்கு வராத ஆண் குரங்குக்கே கலவி ஆசை மிகுதி. ஆண் குரங்கு பெண் குரங்கைத் தொட்டுத் தழுவுவதும், பெண் குறியை நாக்கால் நக்குவதுமான செயல்களைச் செய்து தன் விருப்பத்தைத் தீர்த்துக் கொள்கிறது. ஆண் குரங்கு பல நேரங்களில் பெண் குரங்கோடு வன்புணர்ச்சி செய்கிறது. ஆனால் அப்பெண் குரங்கு முழு நிறைவோடு ஆண் குரங்குடன் இணையும் போது மட்டுமே கருவுறுகிறது.

கொரில்லா. ஆண் கொரில்லா 170 செ.மீ. உயரமுடையது. பெண் கொரில்லா, ஆணின் உயரத்தில் பாதி உயரமே உள்ளது. உலகில் பெரிய கொரில்லா, சில்வர் பேக்ஸ் ஆகும். இதன் எடை 16.5 கி.கிராமும், உயரம் 175 செ.மீட்டரும் ஆகும். நீண்ட முகமும், கறுப்பான முடி அமைப்பும் கொண்ட இக்கொரில்லா, மற்ற மனிதக் குரங்குகளைப் போலல்லாமல் நிலத்தைத் தன்னுடைய உறைவிடமாக்கிக் கொண்டு வாழ்கிறது. ஆனால் பெண் குரங்கும், குட்டிக்ளும் மரத்தில் வாழ்வதையே பெரிதும் விரும்புகின்றன. இவை எப்பொழுதும் காய், கனிகளை உண்டு வாழ்கின்றன. இக்குரங்கு 60 ஆண்டுகள் வரை உயிர் வாழ்கிறது. பெண் குரங்கு ஆண் குரங்கைவிட விரைவில் இனப்பெருக்கத்திற்கு ஆயத்த மாகிறது.

சிம்பன்சி. சிம்பன்சி எனப்படும் மனிதக் குரங்கு, தன் கூட்டைப் புதுமையான முறையில் மற்றக் குரங்குகளிலிருந்து மாறுபட்டு

உராங்-உட்டான்

சிம்பன்சி

கொரில்லா

மனிதக் குரங்கு வகைகள்

அமைத்துக் கொள்கிறது. இந்தக் கூட்டை வைத்தே ஒரு வனப்பகுதியில் சிம்பன்சி இருப்பதை எளிதில் அறியலாம். இவை கூட்டம், கூட்டமாக வாழும் இயல்புடையன. ஆனால் ஒவ்வொரு கூட்டத்தையும் எளிதில் அடையாளம் கண்டு கொள்ள முடியாது. இவ்வகைக் குரங்கு பழங்களைத் தின்று உயிர் வாழ்கிறது. எனினும் சில நேரங்களில் பாலூட்டி மற்றும் பறவைகளின் இறைச்சியையும் உட்கொள்கிறது. பெரும் பாலும், பெண் குரங்கு பூச்சிகளைப் பிடித்து உண்கிறது. ஆனால் ஆண் குரங்கு இறைச்சியைத் தன்னுடைய உண வாக எடுத்துக் கொண்டாலும் பூச்சிகளையும் பிடித்து உண் கிறது. கரையான்களும் சில நேரத்தில் உணவாகின்றன. இறைச்சியை இது தன்முயற்சியாலோ பாபூன் போன்ற குரங் கினங்களில் இருந்து கவர்ந்தோ பெறுகிறது.

- வ.சந்திரமோகன்

மனிதப் பொறி அமைப்புகள்

மனித சமுதாயத்தில், ஒருவருக்கொருவர் செய்தித் தொடர்பு களைப் பரிமாறிக்கொள்வதற்கும், மனிதனுக்கும், எந்திரங் களுக்கும் இடையே நல்ல ஒத்துழைப்பை ஏற்படுத்துவதற்கும், மனித பொறி அமைப்புகள் (man-machine systems) பற்றிய அறிவு இன்றியமையாததாகிறது. இந்த அமைப்பை பற்றிய விளக்கங்களை ஆய்வுகள், கணித முறைகள் இவற்றின் மூலமாக அறியலாம்.

மேலும் பொறியியல் வழிமுறைகளைக் கையாண்டு ஓர் எந்திரத்தை வடிவமைப்பதற்காகவும் மனிதப் பொறி அமைப்புகள் உதவுகின்றன. எ-டு: விமான ஓட்டியும், விமானமும், ஓட்டுநரும் ஊர்தியும், பேசுபவரும், தொலைபேசியும் செயல்முறையாளரும் (Programmer) கணிப்பானும் ஆகியவை மனிதப் பொறி அமைப்புகள் ஆகும்.

இவ்வமைப்பு மனிதர்களின் செயல்களில் நடைபெறும் உளவியல் (Psycology) அடிப்படையில் அமைக்கப்படும். ஒரு மனிதன் பொருளைப் பார்த்தல், கேட்டல், தொடுதல் போன்ற வற்றால் எவ்வாறு அவற்றை உணர்ந்து, அப்பொருளைப் பற்றிய தகவலை அறிகிறான் என்பது போன்று அவ்வமைப்பு செயல்படும்.

மனிதன் உள்ளீட்டு, வெளியீட்டு உறுப்பாகச் செயல் படுதல். மின் மற்றும் இயல்நிலைப் பொறியாளர்கள், அப்பொறி களைப் பற்றிப் படிப்பதற்கு அவற்றிற்கென்று ஒரு குறிப்பிட்ட பயிற்சி மொழியை அறிந்திருப்பதுபோல, மனிதப் பொறி அமைப்புகளைப் பற்றி அறிவதற்கும் தனிப் பயிற்சி மொழிகள் உள்ளன. பொதுவாக எக்கிகள் (pumps), பலலிணைகள் (gears), மின்னோடி மின்னனுச் சுற்று போன்றவற்றின் செயல்பாடுகளுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பு கணிதச் சமன்பாடுகளைப் பயன்படுத்திக் கண்டறியப்படும். அதுபோல் மனிதப்பொறி அமைப்புகளின் செயல்பாடுகளைப் பற்றி அறிவதற்கும், பல கணித முறைகள் உள்ளன. மேலும் இவ்வமைப்பில் அடங்கியுள்ள உறுப்புகள் எவ்வாறு ஒன்றுடன்மற்றொன்று இணைக்கப்பட்டுச் செயல்படுகின்றன என்பதை அறியவும் கோட்பாட்டு விளக்கங்கள் (theory) உள்ளன. எனவே அமைப்பின் உள்ளே உறுப்புகள் எவ்வாறு ஒன்றாக இணைந்து செயல்படுகின்றன என்பது மட்டுமன்றி அவை எவ்விதத் தகவல்களையும் விளைவுகளையும் வெளிப்படுத்துகின்றன என்பதைப் பற்றியும் அறிவதே உள்ளீட்டுக்கும் வெளியீட்டுக்கும் உள்ள தொடர்பாகும்.

மனிதப்பொறி அமைப்பு பொறியியல், உளவியல், உடலியல் (physiology) ஆகியவற்றுடன் நெருங்கிய தொடர் புடையதாகும். மனிதப்பொறி அமைப்பைப் பற்றிய கருத்துகளின் பயனாக 1930 இல் தன்னியக்கக் கட்டுப்பாட்டு முறையும் (automatic control system), 1940 இல் கணித முறையில் செய்தித் தொடர்பு முறையும் ஏற்பட்டன. மேலும் இரண்டாம் உலகப்போரின்போது, வெடி மருந்துகளைத் திறம்பட பயன்படுத்துவதற்கும், மனிதப்பொறி அமைப்புப் பற்றிய அறிவு பயன்பட்டது.

ஓர் எளிய மனித-கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு படம் 1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்தத் தொடர்பு, மிகுந்த ஆய்வுகளை மேற்கொண்டதன் மூலம் கண்டறியப்பட்டு, மனிதன் ஊர்தி ஒன்றைத் தன் விருப்பத்திற்கு உட்பட்ட பாதையீல் எவ்வாறு செலுத்துகிறான் என்பது பற்றி விளக்கப்பட்டுள்ளது. இதனை ஆராய்ந்தோர் ஓர் எளிமையான முடிவைக் கண்டனர். அதாவது, ஓட்டுநரின் கணிப்பீட்டுக்கும் ஊர்தியின் உண்மை யான செயல்பாட்டுக்கும் உள்ள வேறுபாடே முதன்மைக் காரணி என்று கண்டறிந்தனர். இவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு, மாதிரி வானூர்தி, நீர்மூழ்கிக் கப்பல், விண்வெளிக் கப்பல், தானுந்தி ஊர்தி போன்றவற்றை வடிவமைத்து ஆய்வகங்களில் வைத்து ஆய்வு செய்தனர். இதன் பயனாக மேற்கூறிய அமைப்புகளுக்கும், அவற்றின் இயக்கத்தின்போது மனிதனுக்கும் உள்ள தொடர்பினைப் பற்றி ஆராயப்பட்டது.

தொடக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீடுகளுக்கு அவை வெளிப்படுத்தப்பட்ட விளைவுகளை மட்டும் பெறும் வகையில்

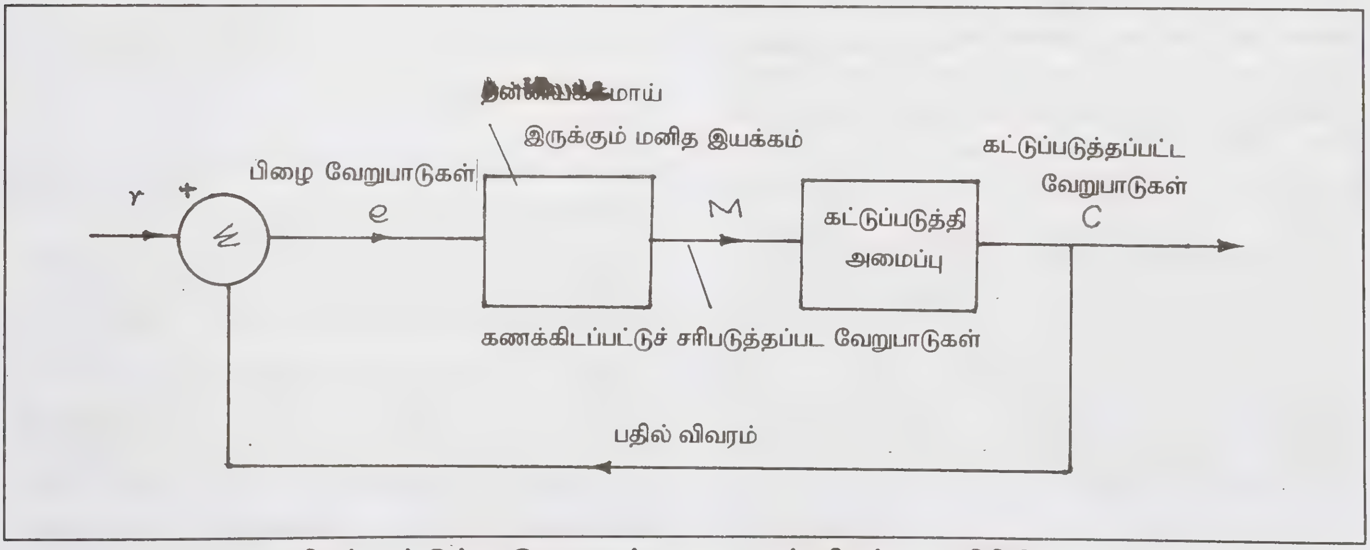
மனிதப்பொறி அமைப்புகளின் செயல்பாடு இருந்தது. ஆனால் படிப்படியாக எதிர்பார்ப்புக்கு ஏற்ற விளைவுகளை மட்டும் பெறும் வகையில் மனிதப்பொறி அமைப்புகளின் செயல்பாடு இருந்தது. மேலும் மனிதனின் செயல்கள், அவன் உடலின் இயல்நிலை அமைப்புகளை (mechanical system) பொறுத்ததல்ல என்று அறிந்ததோடு, அவனுடைய சிந்தனைகள், எண்ணங்கள், சமுதாயச் செயல் எதிர்ச் செயல்களைப் (social interaction) பற்றி அறிய மனிதப்பொறி அமைப்பு தேவை என்றும் கண்டறிந்தனர்.

தானுந்தி ஊர்தியை ஆய்வகத்தினுள்ளேயே இயக்கி ஆய்வு செய்ய இயலும். இவ்வகையின் மாதிரி அமைப்புகளிலும் (models) திசை திருப்பு சக்கரம் (steering wheel), தடை (brake) மற்றும் முடுக்கக் கட்டை (acceleration pedal) போன்றவற்றை இயக்க வேண்டும் மேற் குறிப்பிட்டவற்றை இயக்கும்போது ஏற்படும் விளைவுகளைக் காட்டுவதற்கு ஓட்டுநரின் முன்பு தொலைக்காட்சி ஒளிப்படப்பெட்டி (television camera) வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் குறிப்பாக திடீரென்று ஊர்திகளில் ஏற்படும் கோளாறுகளினால் உண்டாகும் விளைவுகளைப் பற்றி ஆராயப்படுகிறது. எ-டு: தடை நிறுத்தியின் முறிவு (brake failure) போன்றவை மட்டுமல்லாது பல்வேறு வகை ஆய்வகங்களில், பல்வேறு ஆய்வுகளைச் செய்து முடிவுகள் பெறப்படுகின்றன.

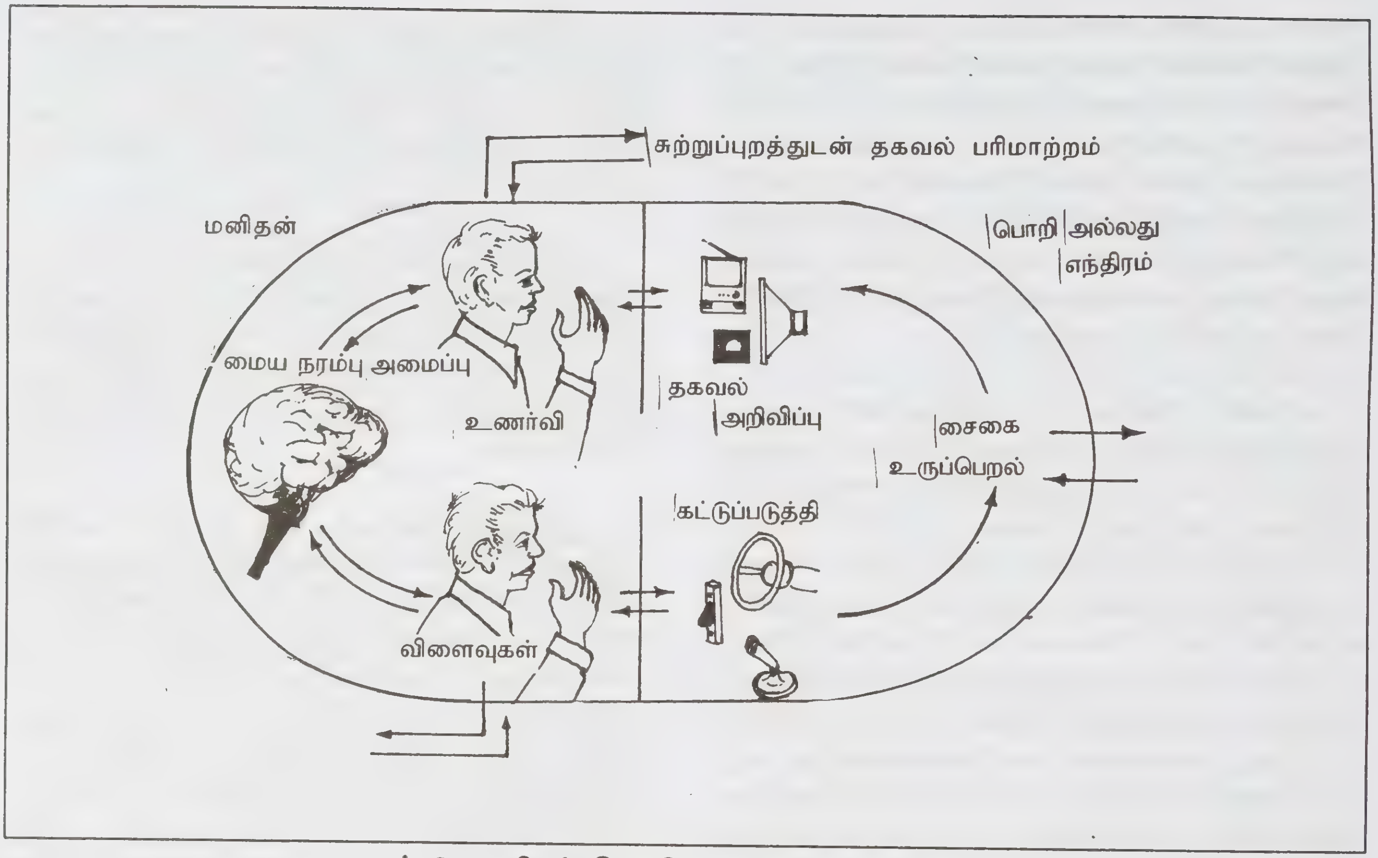
மனிதக் கணிப்பான் செயலெதிர்ச் செயல் (man computer interaction). இத்துறை மனிதப்பொறி அமைப்பில் மிகவும் முன்னேற்றம் பெற்றுள்ளது. இதில் மனிதனுக்கும், கணிப்பானுக்கும் இடையில் தகவல் தொடர்பு சிறப்பான முறையில் நடைபெறுகிறது. இவ்வகைக் கணிப்பான்களுக்கு எண்ணியக்கக் கணிப்பான் (digital computer) தகவல்களைப் பதிவு செய்து கொடுக்கும். இந்தக் குறிப்புகள் கணிப்பானால் உணரப்பட்டு, அதற்கான வெளியீட்டைத் தரவல்லன.

கணிப்பான்களைப் பயன்படுத்திச் செய்தித் தொடர்புகளை மேற்கொள்வது மிகவும் எளிதாகும். மேலும் மின் தட்டச்சுகளைப் (electric typewriter) பயன்படுத்திச் செய்தித் தொடர்புகளை மேற்கொள்வது மிகவும் எளிதாகும். ஏனெனில் கணிப்பான்கள் மிக விரைவாகச் செயல்களை செய்து முடிக்கின்றன.

விண்வெளிக்கலங்களுடன் தொடர்புகொண்டு அவற்றைச் சரியான பாதையில் கட்டுப்படுத்துவதற்கும் கணிப்பான்கள் சிறப்பான முறையில் பயன்படுகின்றன. எ-டு: விண்வெளிப்பாதையில் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு விண்கலத்துடன் தொடர்பு கொள்வதைக் கருதலாம். வானொலித் தகவலைப் (radio message) புவியிலிருந்து விண்கலத்துக்கு அனுப்புவதற்கு 1.3 நொடிகளும், அதிலிருந்து பதில் தகவலைப் பெறுவதற்கு 1.3 நொடிகளும் மட்டுமே தேவைப்படும். ஆனால் விண்வெளியில் உள்ள கோள்களுடன் (planets) தகவல் தொடர்புகளைப் பரிமாறிக் கொள்வதற்குப் பல நிமிடங்கள் தேவைப்படுகின்றன. காரணம் வானொலி புவியிலிருந்து கோள்களை அடைவதற்குள் பல தடைகளைக் கடந்து செல்ல வேண்டியிருப்பதே ஆகும். இருப்பினும் கோள்களின் தொலைவைக் கருதும்போது இந்தப் பல நிமிட நேரங்கள்கூட மிகக் குறைவே எனலாம்.



படம் 1. மனிதக் கட்டுப்பாடுகளுடன் கூடிய தன்னியக்க மாதிரியின் சுற்றமைப்பு



படம் 2. மனிதப் பொறி அமைப்பின் விபரப்படம்

கணிப்பான்களின் பெருவளர்ச்சி (computer augmentation). இப்போது கணிப்பான்கள் வியப்பூட்டும் வகையில் பெருவளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. அதாவது வல்லுநர் ஒருவர் தாம் மேற்கொள்ள இருக்கும் செயலை மேற்கொள்ள முடியுமா? முடியாதா? எந்த அளவுக்கு முடியும்? போன்ற வினாக்களுக்கான விடைகளைக் கணித்து கூறும் அளவுக்கு வளர்ந்துள்ளன. எ-டு: ஒரு புவியியலாளர் புவியில் ஏதாவது ஓர் இடத்தில் உள்ள எண்ணெய் வளத்தைப் பற்றி ஆராய்வ தாகக் கொள்ளலாம். அதற்காக அவர் அந்தக் குறிப்பிட்ட இடத்தில் சிறிய ஆய்வுகளைச் செய்து அவற்றின் முடிவுகளை இறுதியாகக் கணிப்பானுக்குக் கொடுப்பார். புவியியலாளர் கொடுத்த அந்த ஆய்வுகளின் முடிவுகளிலிருந்து அந்த எண்ணெய் வளத்தைப் பற்றிய அனைத்துத் தகவல்களையும் கணிப்பான் கொடுத்துவிடும். அதாவது அந்த இடத்தில் எண்ணெய் இருக்கிறதா? இல்லையா? இருப்பின் எந்த அளவுக்கு இருக்கிறது? அதன் தரம் எவ்வாறு இருக்கும்? எவ்வளவு ஆழத்தில் உள்ளது? போன்ற அனைத்து விபரங்களையும் கொடுத்துவிடும்.

- ஜி. கண்ணன்

மனித மரபியல்

மனிதப் பண்புகள் மரபுவழி அமைதலை விளக்குவது மனித மரபியல் (human genetics) ஆகும். மக்களின் பண்புகள், தொடர்ந்து அடுத்து அடுத்து வரும் தலைமுறைகளில் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன என்பதை ஆராய்ந்து அறிவது மனித மரபியலியன் குறிக்கோளாகும்.

முறையாக ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்ட மரபியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளை 1900 ஆம் ஆண்டு மெண்டல் விளக்கிய பின்னர் பல காலக் கட்டங்களில் மனித மரபியல் குறித்த ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. வான் வினிவார்ட்டர், கொல்லர், ஜீயோ, லீவென், காஸ்பர்சன் ஆகியோர் மனித மரபியல் ஆய்வுகளில் குறிப்பிடத்தக்க தொடக்கக்கால ஆய்வாளர்களாவர். அண்மைக்காலக் கண்டுபிடிப்புகளான செல் மரபியல் தொழில் நுட்பங்கள், துருவி நோக்கும் எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கிப் (scanning electron/micro scope) படவிளக்கங்கள் ஆகியவை மனித மரபியல் ஆய்வுக்குப் பெரிதும் உதவி செய்தன.

மனிதக் குரோமோசோம்கள். மனிதச் செல்களில் 46 குரோமோசோம்கள் 23 இரட்டைகளாகக் காணப்படுகின்றன. இனச் செல்கள் (விந்தணு, சினையணு) 23 குரோமோசோம் கள் மட்டும் உள்ளன. மனிதக் குரோமோசோம்களின் அமைப்பு, குருதி, வெள்ளையணுக்களில் உள்ளவாறு விளக்கப்படுகிறது. இச்செல்களில் தாறுமாறாகச் சிதறிய நிலையில் உள்ள குரோமோசோம்கள் பொருத்தமான இணைகளாக அமைக்கப்பட்டு விளக்கப்படுவது மனிதக் குரோமோசோம் தொகுவமைப்பு. (human karyotype) எனப்படும்.

மனிதக் குரோமோசோம் தொகுவமைப்பு. 23 மூன்று இணைக் குரோமோசோம்கள் A முதல் G வரையான 7 தொகுதிகளாக அமைக்கப்படுகின்றன. ஆண், பெண் ஆகிய இரு பால்களிலும் 22 இனங்கள் அமைப்பால் ஒத்துள்ளன. இவை உடல் சார் குரோமோசோம் (autosome) ஆகும். எஞ்சிய ஓர் இணைக்குரோமோசோம் பால் குரோமோசோம் (sex chromosome) ஆகும். பால் குரோமோசோம்கள் XY எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. பெண் பால் மரபமைப்பு, 22 இணைகள் உடல் சார் குரோமோசோம்களும் ஆண் பால் மரபமைப்பு 22 இணைகள் உடல் சார் குரோமோசோம்களுடன் முறையே இனக்குரோமோசோம்களும் XY பால் குரோமோ சோம் கீழ்மைய அமைப்புடன் (submeta centric) தொகுதி யைச் சார்ந்ததாகும். பால் குரோமோசோம், தனிக்குமிழற்றுச் சிறிய மையமற்ற அமைப்புடன் (acrocentric) தொகுதியைச் சார்ந்ததாகும்.

குரோமோசோம் தொகுவமைப்புச் செய்வதற்குத் தற்போது கணிப்பொறிக் கட்டுப்பாடுகளுள்ள நுண் ணோக்கிகள் பயன்படுகின்றன. 1968 இல் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பாண்டிங் செயல் நுட்பங்கள் (banding technique) ஃபுளோ சைட்டோ மீட்டர் (flow cytometer) போன்றவை குரோமோசோம்களின் தனித்தன்மையை ஆய்வு செய்ய உதவுகின்றன.

உயிரியல் அடிப்படை. மனிதக் கருமுட்டை, விந்தணு, சினையணு ஆகிய இரு பாலினச் செல்கள் இணைதலினால் உண்டாகும். விந்தணுக்கள் விந்தகங்களிலும் சினை யணுக்கள் சினையகங்களிலும் உருவாகின்றன. இனச்-செல்லாக்கத்தின்போது குன்றல் பிரிவு (reduction division) நடைபெறுவதால் இனச்செல்களில் குரோமோசோம்கள் ஒற்றைப்படையாகக் (haploid) கருவுறுதலின்போது விந்தணு நியுக்ளியசும் சினையணு நியூக்ளியசும் இணை வதால் கருமுட்டையின் நியூக்ளியசில் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை இரட்டைப் படையாகிறது. கருமுட்டை வளர்ச்சியடைந்து குழந்தையாகிறது.

குரோமோசோம்களில் மரபியல் காரணிகளாக மரபணுக் கள் (genes) உள்ளன. ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பிற்கான மரபணு ஒவ்வொன்றும் குரோமோசோம் (homologous) ஒவ் வொன்றிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையிடத்தில் அமைந் துள்ளது. இவை அல்லில்கள் (allele) எனப்படுகின்றன.

மரபணு மரபுவழிச் செல்லுதல். உடல்சார் குரோமோ சோம்கள் சார்ந்து மரபு வழி வரும் ஓங்கு பண்புகள் ஏறத்தாழ 450க்கும் மேலான மனிதப் பண்புகள் ஓங்கு தன்மைகளாக உடல் சார் குரோமோசோம்கள் வழி பெறப்படுகின்றன. அத்தகைய பண்புகளுள் சில அட்டவணையில் குறிப்பிடப் பட்டுள்ளன. அவற்றுள் பெரும்பான்மையானவை மரபு நோய் களாகும்.

பண்பு	அறிகுறி
ஏகாண்ரோபிளாசியா (Achondroplasia)	எலும்பாக்க மையங்களில் இயல்பற்ற நிலை, குள்ளத்தன்மை
அமைலாய்டோசிஸ் (Amyloidosis)	நெருக்கப்பட்ட இதயம், இதயம் செயல்படாமை
பிராக்கிடேக்டைலி (Brachydactyly)	குறுகிய கை கால் விரல்
கண்புரை (Cataract)	கண்வில்லையில் ஒளி ஊடுருவாத்தன்மை
பிளவற்ற தாடை (Cleft mentum)	எலும்பமைப்பின் காரணமாகத் தாடை 'Y' வடிவ அமைப்பைப் பெறல்
ஹன்டிங்டன் கோரியா (Hundington Chorea)	மூளை மையம் அழிதல், மன வளர்ச்சி குன்றல்

மையோடோனிக் டிஸ்ட்ரோஃபி (myotonic dystrophy)	தசை அழிவு
தோல் புள்ளிகளுடைமை (Piebald Trait)	வெள்ளை முன் உச்சி மயிர், தோலில் புள்ளி தோன்றுதல்
மிகுவிரல் உடைமை (polydactyly)	பெரும் எண்ணிக்கையில் விரல் இருத்தல்
டோசிஸ் (Ptosis)	சரிந்த, குறுகிய இமை
இணைந்த விரல் (syndactyly)	விரல்களிடையே தோல் இணைப்பு
டுபரஸ் ஸ்கிலிரோசிஸ் (tuberous sclerosis)	தோல் உள்ளுறுப்பு, மூளையில் முண்டு, கால்கை வலிப்பு, மனவளர்ச்சி குன்றல்
ஜீரோடெர்மா பிக்மெண்டோசம் (xeroderma pigmentosum)	சூரிய ஒளிக்குக் கூர் உணர்வு பெறல், இளமையிலேயே தோல் புற்று நோய்க்கு உள்ளாதல்

உடல் சார் குரோமோசோம்கள் சார்ந்து மரபு வழிப் பண்புகளில் ஏறத்தாழ 500 க்கும் மேற்பட்டவை அறியப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் பெரும்பான்மைப் பண்புகள் பிறவிக் குறைபாடுகளாகும். ஒடுங்கு பண்புகள் குருதி இணையுள்ள (homology) மரபணுக்களாக உள்ள நிலையில் மட்டுமே தோற்ற வழி வெளிப்படுவன என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

பண்பு	அறிகுறி
அகிரோபோடி (Achiropody)	கை, கால் இல்லாமை
ஆல்பினிசம் (Albinism)	தோல், கண் மயிர் ஆகியவை நிறமி (pigment) அற்று இருத்தல்
ஆல்காப்டோனூரியா (Alkaptonuria)	திசு, நொதிக்குறைபாடு நோய்
அமரோடிக் இடியசி (Amaurotic idocy)	குருடு மற்றும் வளர்சிதை மாற்றம் அடையும் தன்மை
கிரிடினிசம் (Cretinism)	தைராய்டு சுரப்பி நோய்
செவிடு - ஊமை	பிறவிச் செவிடு-ஊமை
காலக்டோசீமியா (Galactosemia)	நொதிக் குறைவு நோய், மன வளர்ச்சிக் குன்றல், கண் புரை
ஹ ர்ட்நப் நோய்	புரத வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாடு
கெரடோசிஸ்-பால்மோ-பிளான்டாரிஸ் (Keratosis Palmoplantaris)	காலடி மற்றும் உள்ளங்கைகளில் தோல் கடினமாதல்
மைக்ரோசெபாலி (Microeaphaly)	இயல்பற்ற சிறிய தலை
சுவை உணராத தன்மை (Pheny lthio carbamide)	ஃபினைல் தையோகார்ப-மைடைக் கசப்பாகச் சுவைக்காத தன்மை
தலாசீமியா (Thalassemia)	குருதிச் சிவப்பணுக்களில் இயல்பற்ற ஹீமோகுளோபின் வகை

பாலினக் குரோமோசோம் வழி பெறப்படும் பண்புகள். சில மனிதப் பண்புகள் X,Y ஆகிய பாலினக் குரோமோசோம் வழியில் பெறப்படுகின்றன. அத்தகைய பண்புகளுக்குக் காரணமாகவுள்ள மரபணுக்கள் பால் பிணைப்புள்ள மரபணுக்கள் (sex linked) எனப்படுகின்றன. X இனக் குரோமோசோம்களைச் சார்ந்து வரும் சில மரபுக் குறைபாடுகள் அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

பண்பு	அறிகுறி
நிறக்குருடு (colour blindness)	சிவப்பு - பச்சை நிறக்குருடு
எக்டோடெர்மல் டிஸ்பிளாசியா (ectodermal displasis)	வேர்வைச் சுரப்பிகள் இல்லாமை அல்லது குறைவாக இருத்தல்
குருதி உறையா நோய் (haemophilia)	குருதிப் போக்கு, குருதி உறையாக்கேடு
டுச்சென் தசை அழிவு நோய் (duchenne muscular dystrophy)	தசை அழிவு, இதயம் செயல் இழத்தல்
விழித்திரை அழிவு நோய் (retinitis pigmentosa)	விழித்திரை அழிவு

கீழ்க்காணும் பண்புகளில் பாலினக் குரோமோசோம் Yயுடன் பிணைப்புற்ற பண்புகளாக ஆண் சந்ததிகளுக்கு மட்டுமே செல்கின்றன.

பண்பு	அறிகுறி
ஹைப்பர்ட்ரைகோசிஸ் (hypertrichosis)	செவி மடல்களில் மிகு மயிர் வளர்ச்சி
இக்கியோசிஸ் ஹிஸ்ட்ரிகஸ் (Ichthyosis hystrix)	தோல் தடித்து, சொரசொரப் பாகவும் இருத்தல்
கெரடோமா டிஸ்ஸிபேட்டம் (Keratoma Dissipatum)	கால் கைகளில் தோல் முரண்பாடு கால் விரல் தோலால் இணைக்கப்பட்டிருத்தல்

இணைக் குரோமோசோம் Y இல் உள்ள மரபணுக்கள், ஆண்களின் உடற்செல்களின் மேல்பரப்பில், திசு இசைவு எதிர்ப்புப்பொருள் (histocompatibility) புரதத்தை உருவாக்குகின்றன. பிறந்த குழந்தையின் ஆண்மையை (ஆண்பால் பண்பை) அறிய இது பயன்படுகிறது. கருவின் விந்தகங்கள் நன்கு வளர்ச்சி அடைய இப்புரதம் இன்றியமை யாததாகும்.

பால் வரம்புற்ற (sex limited) பண்புகள். ஆண்களுக்குத் தாடி வளர்தல், பெண்களுக்கு மார்பகங்கள் வளர்ச்சி அடைதல் போன்ற பால் வரம்புற்ற பண்புகள், ஆண், பெண்ணின் ஹார்மோனின் தூண்டுதலினால் உருவாகி அந்தந்தப் பாலினங்களில் புறத்தோற்றப் பண்புகளாக வெளிப் படுகின்றன.

பால் ஆளுமைப் (sex influenced) பண்புகள். மனிதர்களில் வழுக்கைத் தலை, ஆண்களில் தான் பரவலாகக் காணப்படுகிறது. இப்பண்பிற்கான பால் ஆளுமை மரபணுக்கள், ஆண்களில் ஓங்கு மரபணுக்களாகவும், பெண்களில் ஒடுங்கு மரபணுக்களாகவும் செயல்படுகின்றன. எனவே இப்பண்பிற் கான அல்லீல்களில் ஒன்று மட்டும் உள்ள நிலையிலும், ஆண்பால் ஹார்மோன் வழுக்கைத் தலை ஏற்படச் செய்கிறது.

மரபுவழிப் பெறப்படும் பிறவிக்குறைகள். இயல்பான மனிதக் குரோமோசோம்களின் அமைப்பு ஆண்களில் 46 பெண்களில் 46 தெளிவாக விளக்கப்பட்ட பின்னர் பிறவிக் குறைகளுக்கும் இவற்றிற்கும் இடையேயான தொடர்புகள் பற்றிய ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இவற்றின் அடிப்படை யில், குரோமோசோம்களின் இயல்பு மாறிய தன்மையே பல பிறவிக் குறைகளுக்குக் காரணம் என்பது தெரிய வந்தது. கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் பல பிறவிக் குறைகளும். மனித இனத்தில் அவற்றின் பிறப்பு விகிதங்களும் குறிப்பிடப் பட்டுள்ளன.

வளர்சிதை மாற்றப் பிறவிக் குறைகள். ஒரு குறிப்பிட்ட மரபணுவின் புரத ஆக்கம் அல்லது நொதி ஆக்கச் செயல் பாதிக்கப்படும்போது வளர்சிதை மாற்ற மரபுவழிப் பிறவிக் குறைகள் (inborn errors of metabolism) ஏற்படுகின்றன. இது குறித்த ஆய்வுகளை ஏ.ஈ. கார்ரோடு என்பார் முதன்முதலில் விளக்கினார். இவற்றுள் சில கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

மனிதக் குரோமோசோம் தொகுவமைப்பு	மருத்துவ நோய்க் குறிப்பீட்டு நிலைகள்	பிறப்புவிகிதம்
46 XY	இயல்பான ஆண்	6000 இல் ஒன்று
46 XY	இயல்பான பெண்	
உடல்சார் குரோமோசோம் முரண்பாடு		
முப்படையாமை மூன்று தொகுதிக் குரோமோ சோம்கள் உள்ளன	பட்டா நோய்க்குறி தொகுப்பமைவு (Pataus Syndrome)	6000 இல் ஒன்று
18E	எட்வர்டு நோய்க்குறி பலவகைப் பிறவி முரண்பாடுகள் (Edward Syndrome)	4000-5000 இல் ஒன்று
21G	டௌண் நோய்க்குறி (Down's Syndrome)	600-700 இல் ஒன்று
ஒற்றைப்படை நிலை		
22G	மன வளர்ச்சி குன்றல்	பத்து இலட்சத்தில் ஒன்று
21G	மிக அதிகமான பிறவி முரண்பாடு (முதல் ஆண்டிலேயே இறத்தல்)	பத்து இலட்சத்தில் ஒன்று
பால்குரோமோசோம் முரண்பாடு		
XO	டர்ணர் நோய்க்குறி (Turner Syndrome)	2500 பெண்களில் ஒன்று
XXX	மூன்று X குரோமோசோம்கள், சில முரண்பாடுகள்	1000 பெண்களில் ஒன்று
XXXX	நான்கு X குரோமோசோம்கள் மன வளர்ச்சி குன்றல்	பத்து லட்சத்தில் ஒன்று
XXXXX	ஐந்து X குரோமோசோம்கள் மன வளர்ச்சி குன்றல்	பத்து லட்சத்தில் ஒன்று
XXY	கிளின் பெல்ட்டர் நோய்க்குறி (Klinefelter's Syndrome)	400 ஆண்களில் ஒன்று
XXXY	மாற்றியமைந்த கிளின்பெல்டர் நோய்க்குறி	பத்து லட்சத்தில் ஒன்று
XXXXY	மாற்றியமைந்த கிளின்பெல்டர் நோய்க்குறி	பத்து லட்சத்தில் ஒன்று
XYY	YY நோய்க்குறி (super male)	1000 ஆண்களில் ஒன்று
X X YY	YY நோய்க்குறி மிகு ஆண்	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று

XO / XY	பல்பால்மை (mosaicism)	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
XX/XY	பல் பால்மை	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
இடம் மாற்றுப் பெயர்வுகள் (translocations)		
D/G சமநிலை அற்றது	டௌன் நோய்க்குறி	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
D/G சமநிலை உடையது	இடம் மாற்றுப் பெயர்வு கடத்தும் பெற்றோர் (carrier parent)	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
C/G (9 மற்றும் 22)	பிளடெல்ஃபியா குரோமோசோம் லூகேமியா அல்லது குருதிப் புற்று நோய்	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
C/G (சமநிலை அற்றது)	டௌன் நோய்க்குறி	பத்து இலட்சத்தில் ஒன்று
Y/ x	தொடர்ந்த இயற்கைக் கருச்சிதைவு	பத்து இலட்சத்தில் ஒன்று
B (5)	க்ரை-டு-சேட்	பத்து இலட்சத்தில் ஒன்று
D (B)	தீவிர மனவளர்ச்சி குன்றல், முள்ளெலும்புத் தொடர் குறைபாடு	பத்து இலட்சத்தில் ஒன்று
E (18)	தீவிர மனவளர்ச்சி குன்றல், முள்ளெலும்புத் தொடர் குறைபாடு	பத்து இலட்சத்தில் ஒன்று
G (21) அல்லது (22)	மன வளர்ச்சிக் குன்றல், கரு வளர்ச்சி நோய்	பத்து இலட்சத்தில் ஒன்று
B (4ஆவதின் குறுகிய பகுதியில்)	இதயம் செயலிழத்தல், சில மாதங்களில் இறத்தல், பல் வகைக் குறைபாடுகள், கண் புற்று நேய்	பத்து இலட்சத்தில் ஒன்று
B (5 ஆவதின் குறுங்கைப் பகுதி)	க்ரை-டு-சேட்	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
D (13 ஆவதில் நெடுங்கை)	மனவளர்ச்சிக் குன்றல், வேறு பிறவிக் குறைகள், தீவிர பிறவிக் குறைகள்	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
D (13 ஆவதில் குறுங்கை)	தீவிர பிறவிக் குறைகள்	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
E (18 ஆவதில் நெடுங்கை)	தீவிர பிறவிக் குறைகள்	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
G (22 ஆவதில் குறுங்கை)	வேறுபடும், படிமானமற்ற டிஸ்பிளாஸ்டிக் குருதிச் சோகை (variable refractory dysplastic anemia)	பத்து லட்சத்தில் ஒன்று
Y (நெடுங்கையில்)	சில மலட்டுக் குறைபாடுகள்	பத்தாயிரத்தில் ஒன்று
Y (குறுங்கையில் இழத்தல்)	குருதி அணுக் குறைபாடுகள்	பத்து லட்சத்தில் ஒன்று

மரபு ஒழுங்கு கேடு	பாதிக்கப்பட்ட புரதம் (அ) நொதி
மன வளர்ச்சி குன்றலுடன் கூடிய ஒழுங்கு கேடு	தொடர்புடைய மரபு
ஆர்ஜீனோ சக்சீனிக் அமில நீரிழவு (Argino Succinic Acidura)	ஆர்ஜினோ சக்சினே ஸ் (Arginosuccinase)
சிட்ருலின் மிகு குருதி நோய் (Citrullinemia)	ஆர்ஜினோ சக்சினேட் சிந்தடேன் (Arginosuccinate Synthetase)
∴புகோசிடோசிஸ் (Fucosidosis)	ஆல்∴பா-∴புகோசிடேஸ் (Alpha - Fucosidase)
கௌசெர் நோய் (Gaucher's Disease)	செரிப்ரோசிடேஸ் இல்லாமை
இளமையில் முதிர்ச்சி யடைதல்	செரிப்ரோசிடேஸ் பற்றாக்குறை
பொதுப்படையான காங்கிலியோசிடோசிஸ் (Gangliosidosis)	பீட்டர் காலக்டோசிடேஸ் இரா மை (Beta Galactosidase)
பொதுப்படையான இளம் பருவ GM_1	பீட்டர் காலக்டோசிடேஸ் இராமை
பொதுப்படையான இளம் பருவ GM_2	ஹெக்சோஸ் அமினிடேஸ் (Hexosaminidasea பற்றாக்குறை)
கிளைகோஜென் சேமிப்பு நோய் வகை 2	ஆல்∴பா - 1,4 - குளுகோசிடேஸ்
ஹண்ட்டர் நோய் (Hunter's disease)	மிகுதியான ஆம்னியான் நீர்மம் ஹெப்பாரிடின் சல்∴பேட் (Heparitin sulphate)
ஹர்லர் நோய் (Hurler's disease)	மிகுதியான ஆம்னியான் நீர்மம் ஹெப்பாகிடின் சல்∴பேட் (Heparitin sulphate)
I செல் நோய்	பல கூட்டு லைசோசோம் ஹைட்ரோலேசஸ்
ஐசோவேலேரிக் அமில மிகு குருதி நோய் (isovaleric acidemia)	ஐசோவாலிரில் COA டீஹைட்ரோ ஜீனேஸ் (Isovaleryl)COA dehydrogenase,
லெஸ்-நிகான் நோய்க்குறி (Leseh-nyhan-syndrome)	ஹைப்போசாந்தின் குவானின் பாஸ்போரிபேஸ் (hypoxanthine- guanine phophoribose) டிரான்ஸ்பெரேஸ் (transferase)
மேப்பில் பாகு சிறுநீர் நோய் (Maple Syrup) Urine Disease	ஆல்∴பா-கீட்டோ ஐசோ கார்ப்பரோயேட் டீகார்பாக்சிலேஸ் (Alpha-Keto-iso-Carporoate decarboxylase.)
மெட்டா குரோமேடிக் லூகோ டிஸ்ட்ரோபி (Meta chromatic leuco dystrophy)	
குழந்தை பின் நிலை வகை	ஏரில் சல்படேஸ் (Aryl Sulf atase) இராமை
இளம் பருவ மற்றும் முதிர் நிலை வகை	ஏரில் சல்படேஸ் (Aryl Sulf atase) பற்றாக்குறை
மெத்தில் மலோனிக் அமிலக் குருதி நோய் (Methyl malonic acidemia)	மெத்தில் மலோனில் COA கார்பமில் மூடேஸ் (Methyl/ Malonyl/ COA, Carbonyl/ Mutase)
நீமன் - பிக் நோய் (Niemann - Pick disease)	ஸ்பிங்கோமயலினேஸ் (Spingo myelinase)
ரெ∴ப்சம் நோய் (Refsum's disease)	∴படானிக் அமில ஆல்∴பா ஆக்சிடேஸ் (phytanic acid alpha oxidase)

சேண்ட்ஹா∴ப் நோய் Sandhoffs disease	ஹெக்சோஸ் அமினிடேஸ் A மற்றும் B
சேன்∴பிலிப்போ நோய் (Sanfilippo disease)	மிகுதியான அமினியான் நீர்மம்
ட்டே-சாக்ஸ் நோய் (Tay-sachs disease)	ஹெக்சோஸ் அமினிடேஸ்
உல்மன் நோய் (Wolman's disease)	அமில லிப்பேஸ்

மனவளர்ச்சி குறையுடன் தொடர்புடைய மரபுவழிக்கேடுகள்

சிஸ்டாத்தியோனின் நீரிழிவு நோய் (Cystathioninduria)	சிஸ்டாத்தியோனேஸ் Cystathionase
ஹோமோசிஸ்ட்டின் நீரிழிவு நோய் (Homocystinuria)	சிஸ்டாத்தியோனின் சிந்தேஸ் Cystathionine synthase.
அட்ரினோ பாலுறுப்பு சார்ந்த நோய்க்குறி (Aderno genital syndrome)	மிகுதியான ஆம்னியான் நீர்மம், கார்டி கோஸ்டீராய்டு (Corticosteroid)
சிஸ்டினோசிஸ் (Cystinosis)	மிகுதியான செல் சிஸ்டின் (Cystine)
∴பாப்ரி நோய் (Fabry's disease)	ஆல்பா காலக்டோசிடேஸ் (Alpha galactosidase)
அதிபரிமாண குருதி Hyper valinemia	வாலின் டிரான்ஸ் அமினேஸ் Valine trans aminase
ஓரோடிக் அசிடுரியா (Orotic Aciduria)	ஓரோட்டிடைலிக் பைரோப்பாஸ்ட்பாரிலேஸ் மற்றும் ஓரோட்டிடைலிக் டிகார்பாக்சைலேஸ் (Orotidylic Pyrophosphorylase and orotidylic decarboxylase

அட்டவணையில் உள்ள மரபு ஒழுங்குகேடுகள் அனைத்தும், குழந்தை பிறப்பதற்கு முன்னர் கருநிலையிலேயே, பனிக்குடத்தை (Aminocentosis) ஆய்வு செய்தல், உயிர்ப்பொருள் ஆய்வு (Chrionic Villi biopsy). செய்தல் வழியாகக் கண்டறிய முடியும். இத்தகைய மரபு ஒழுங்கு கேட்டைத் தகுந்த மருத்துவம் அளித்துச் சீராக்கவும் முடியும்.

குருதி சார் பண்புகள் மரபுவழிச் செல்லுதல். A, B, AB, O ஆகிய குருதி வகுப்புகள் மனிதரிடையே காணப்படுகின்றன. இவை பல்கூட்டு அல்லீல்கள் (Multiple alleles) வழியாக மரபுவழிச் செல்கின்றன. I^A I^B I^o ஆகிய மூன்று அல்லீல்கள் குருதியின் வகுப்புகளை அறுதியிடுகின்றன. இந்த அல்லீல்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட உடல்சார் குரோமோசோம் இணைகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட மரபணு நிலையிடத்தில் (locus) அமைந்துள்ளன.

மரபமைப்பு	குருதி வகுப்பு
$I^A I^A$, $I^A I^o$	A
I^B, I^B, I^B, I^o	B
$I^B I^B$	AB°
$I^o I^o$	O

இங்கு I^A, I^B ஆகிய இரு அல்லீல்களும் I^o அல்லீலுக்கு ஓங்கு நிலை உடையன. I^A யும் I^B யும் சேர்ந்து இருக்கும் போது எதிர்ப்புப் பொருள் முறி பொருள்களை (antibodies) உற்பத்தி செய்யத் தூண்டுவதால் இவை இரண்டும் கூட்டு ஓங்கு அல்லீல்கள் (co dominance) எனப்படுகின்றன.

Rh காரணி

கரு குருதிச் சிவப்பணு நோய். லேண்ட்ஸ்ம்டீனர், லிவின் ஆகியோர் தங்களுடைய ஆய்வுகளில் ரீசஸ் (Rhesus) குரங்குகளின் குருதிச் சிவப்பணுக்களில் தனித்தன்மையான புரதத்தைக் கண்டறிந்தனர். இதே புரதம் 85% மனிதர்களில் காணப்படுகிறது. இதை Rh காரணி அல்லது ரீசஸ் காரணி என்றனர். இக்காரணி மரபு வழிப் பெறப்படுகிறது. ரீசஸ் காரணியைப் பெற்றவர் காரணி உள்ளவர் அல்லது Rh^+ பிரிவினர் எனவும், இக்காரணியைப் பெறாதவர் Rh^- காரணியற்றவர் அல்லது Rh^- பிரிவினர் எனவும் வகைப் படுத்தப்பட்டனர்.

Rh^+ மரபமைப்பு ஆணும் Rh^- மரபமைப்புப் பெண்ணும் பெற்றோர்களாக அமைந்த கருவின் மரபமைப்பு Rh^+ ஆக அமைய வாய்ப்புண்டு. அத்தகைய Rh^+ மரபமைப்புடைய கருவின்/தாயின் எதிர்ப்புப் பொருள் கலந்துவிடுகிறது. அப்போது தாயின் குருதி இதற்கு எதிரான பொருள்களை மிகுதியாக உண்டாக்குகிறது. இந்த முறிபொருள் குருதி ஓட்டத்தின் வழியாகக் கருவிற்குச் சென்று கருவின் குருதியை அழித்து, முடிவில் கருவையும் அழிக்கிறது. இந்த மரபு நோய் கருக் குருதி சிவப்பணு நோய் (Erythroblastosis fetalis) எனப்படுகிறது.

அரிவாள் செல் சோகை (Sickle Cell anemia). இது உடல்சார்ந்த குரோமோசோம் வழிவரும் ஒடுங்கு மரபு வழிப் பண்பாகும். இந்நோய் உடையவர்களுடைய மரபமைப்பு Hb^s ஆகும். இவ்விரண்டு அல்லீல்களையும் ஒத்த இணையிலாத (Heterozygous) நிலையில் $Hb^A Hb^S$ என்னும் மரபமைப்பு உடையவர்களும் நோயற்றவர்களே. ஆனால் இவர்கள் கடத்தி (carrier) எனப்படுவர் ஹீமோ குளோபினில் காணப்படும் 287 அமினோ அமிலங்களில் ஒன்று மட்டும் இந்நோய்யுள்ளவர்களின் ஹீமோ-குளோபுலினில் வேறுபடுகிறது. அதன் காரணமாக இம்மரபு நோய் உண்டாகிறது.

MN குருதி வகுப்புகள். மனிதக் குருதியில் மேலும் இரண்டு வேற்றுப் பொருள்கள் இருப்பதை லேண்ஸ்டீனர், லிவின் ஆகியோர் கண்டறிந்தனர். இவை M மற்றும் N எனப் பெயரிடப்பட்டன. இவையும் மரபுவழிச் செல்கின்றன. இம்முறையில் மனிதர்கள் M, N, MN ஆகிய மூன்று மரபமைப்புகள் உடையவர்களாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள் ளனர்.

பெண்பாலில் பலபால்மை – 'லையான்' கருதுகோள். பெண்களில் இரண்டு X குரோமோசோம்கள் உள்ளன. ஆனால் அவை ஆணில் உள்ள ஒரு X குரோமோசோமின் செயல் திறனைப்போல இருமடங்கு உடையன அல்ல. பெண்களில் உள்ள இரண்டு X குரோமோசோம்களில் ஏதாவது ஒன்று, கருவளர்ச்சியின்போது பல நிலைகளில் செயலற்றதாகவே இருக்கிறது. அவ்வாறு செயலற்றுப்போகும் X குரோமோசோம் பெண்பால் செல்களில் பார் உறுப்புகளாக (Barr bodies) அமைகிறது. இக்கருத்துரையினை லையான் கருதுகோள் என்பர்.

திடீர் மாற்றங்கள் (mutations). மூலக்கூறுகளில் ஏற்படுகின்ற மரபுவழிப் பெறப்படும் மாற்றங்கள் திடீர் மாற்றங்களாகும். இவை அனைத்தும் எதிர்பாராமல் நடக் கின்றன. நகல் (replication) எடுக்கின்றபோது ஏற்படுகின்ற மாற்றங்கள் ஓர் இரட்டைக் காரணங்களில் (bases) ஏற்படும் மாற்றமைப்புப் போன்று தற்செயலாக நிகழ்வதால் இத்தகு மாற்றங்கள் உண்டாகின்றன.

இனச் செல்லாக்கத்தின்போது நடைபெறும் சமமற்ற குறுக்கேற்றங்கள், பலவகைக் கதிர்வீச்சு, வெப்பம், பல் வேதிப் பொருள்கள் போன்றவற்றாலும் திடீர் மாற்றங்கள் நேரடியாக ஏற்படுகின்றன. இதே காரணிகள் திடீர் மாற்றம் நடைபெறும் விகிதத்தையும் மிகுதிப்படுத்துகின்றன. மனிதனின் சில மரபணுக்கள், இயல்பான நிலையில் இருந்து இயல்பற்ற நிலைக்குத் திடீர் மாற்றமடையும் விகிதம் கிழ்க்காணும் அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

ஆட்டோசோம் ஓங்கு மரபணுக்கள்

பண்பு	100,000 இனச்செல்களில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றுவீதம்
ஹண்டிங்டன் கோரியா	< 0.1
நகம்-முழங்கால் சில் நோய்க் குறி	0.2
எபிலோய்யா (ஒருவகை மூளைக்கட்டி)	0.4 - 0.8
அனிரிடியா (கருவிழிப்படலம் இராமை)	0.5
ரெட்டினோ பிளாஸ்டோமா-விழித்திரைக்கட்டி	0.6 - 1.8
பெருங்குடலின் பல பாலிபோசிஸ்	1.0 - 3.0
அகாண்ட்ரோ பிளாசியா (குள்ளத்தன்மை)	40-12.0
நியூரோ.ஃ.பைபிரோமாடோசிஸ் (நரம்புமண்டலக்கட்டி)	13.0 - 15.0
பிணைப்புற்ற ஒருங்கு மரபணுக்கள்	
ஹீமோ.ஃ.பிலியா A	2.0 -4.0
ஹீமோ.ஃ.பிலியா B	0.5 - 1.0
டூச்சென் வகைத் தசை அழிவு	4.0 - 10.0

மனிதத் தொகையில் திடீர் மாற்றங்களைக் கண்டு பிடிப்பது எளிதன்று. திடீர் மாற்றங்கள் ஏற்படும் வீதத்தை அறிய, பல நேரடி முறைகளும், பல மறைமுக முறைகளும் கையாளப்படுகின்றன. இருப்பினும் இந்த மதிப்பீடுகள் ஏறத்தாழச் சரியானவையாகவும் அமையும்.

X கதிர் வீச்சு, சூழ்நிலை வேதியியல் பொருள்கள் இயற்கைக் கதிர்வீச்சுகள், வெப்பம் போன்றவை மனித மரபணுக்களின் திடீர் மாற்ற விகிதத்தை அறுதியிடுகின்றன. DNA நகல் எடுப்பதில் ஏற்படும் பிழைகள், சிறிது காலம் மட்டுமே தங்குகின்ற வளர்சிதை மாற்ற விளை பொருள்கள் போன்ற அகக்காரணிகளே திடீர் மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

கொல்லி மரபணுக்கள் (lethal genes). சில வேளை களில் திடீர் மாற்றமடைந்த மரபணுக்கள் கொல்லி மரபணு எனப்படும். மனிதர்களில் பல மரபணு இடைநிலைக் கொல்லி மரபணுகளாகவே அமைந்துள்ளன. அவ்வாறான மரபணு களில் ஒன்று ஒத்த இணையிலா நிலையில் குட்டைவிரல் அமைப்பு ஏற்படச் செய்கிறது.

மோகர் என்பார் விளக்கிய ஒரு திருமணத்தில் பெற்றோர் இருவருமே ஒத்த இணையிலாத இடைநிலைக் கொல்லி மரபணுகளின் மரபமைப்பு உடையவர்கள். இவர்களுக்குப் பிறந்த நான்கு குழந்தைகளில் ஒன்று கை, கால்களில் விரல் இல்லாமல் பிறந்து, இறந்துவிட்டது. வேறு இரண்டு குழந்தைகள், பெற்றோரைப் போன்று குட்டை விரல்களைப் பெற்றிருந்தனர். மற்ற ஒரு குழந்தை குறைகள் அற்று இயல்பாக இருந்தது. ஆகவே இங்கும் ஒத்த இணையிலாத் தன்மை கொண்ட பெற்றோரின் அடுத்த தலைமுறையில் காணப்படும் விகிதமாகிய 1:2:1 என்னும் விகிதமே காணப் படுகிறது.

மரபுச்சுமை (genetic load). தகவமைப்பு உடைய மரபமைப்பின் தகவமைப்புச் செல்களைப் பல காரணிகள் குறையச் செய்கின்றன. மக்கள்தொகையின் சராசரித் தகவமைப்புத் தகுதியைக் குறைக்கச் செய்யும் காரணிகள் மரபுச் சுமையை ஏற்படுத்துகின்றன என்று விளக்கப்படுகிறது. எ-டு: தாய்-சேய்ப் பொருந்தாமைச் சுமை.

ஆண் A குருதி வகுப்பின் மரபமைப்பு $I^A I^o$ யாகவும், பெண் O குருதி வகுப்பின் மரபமைப்பு $I^A I^o$ யாகவும் உள்ள திருமணங்களில் எதிர்பாக்கப்படும் எண்ணிக்கையைவிட மரபமைப்புடைய $I^A I^o$ குழந்தைகள் பிறக்கின்றன. 25% க்கும் குறைவாகவே தாய்-சேய் மரபமைப்புப் பொருந்தாமை இதற்குக் காரணமாகும். ஆனால் ஆண் குருதி வகுப்பின் மரபமைப்பு $I^o I^o$ ஆகவும் பெண்ணின் A குருதி வகுப்பின் மரபமைப்பு $I^A I^o$ ஆகவும் உள்ள திருமணங்களின் தாய்-சேய் மரபமைப்புப் பொருந்தாமை இருப்பதில்லை.

வழக்குகளில் மரபியல் ஆய்வுகளின் பங்கு. குழந்தையின் பெற்றோர் இவர்கள் எனத் திட்டவட்டமாகத் தீர்மானிக்கப் படவேண்டிய வழக்குகளில், அண்மைக்காலங்களில் மரபியல் ஆய்வுகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

மனிதக் குருதி வெள்ளை அணு எதிர்ப்புப் பொருள் ஆய்வு (human Leucocyte antigen test HLA test). குழந்தையின் புரதத்தின் தனித்தன்மையைப் பெற்றோர்களின் புரதத்தின் தனித்தன்மையுடன் ஒப்பிடுவதன் மூலம், பெற்றோர் களை மிகவும் துல்லியமாகத் தீர்மானிக்க முடியும்.

உயிர்த்தொழில் நுட்ப ஆய்வு (bio technology test). குழந்தையில் DNA மூலக்கூறு அமைப்பினைப் பெற்றோர் DNA மூலக்கூறு அமைப்புடன் ஒப்பிட்டு அறியும் தொழில் நுட்பம் அண்மைக்காலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. திருமணமான பெண் கற்பழிக்கப்பட்ட நிலையில் கரு வளர்ச்சி அடையும் குழந்தையின் தந்தை ஒரு குறிப்பிட்ட மனிதர்தான் என்பதைப் பனிக்குடத்து முறையினால் எடுக்கப்பட்ட கருச் செல்லை HLA ஆய்வு செய்து குழந்தை பிறப்பதற்கு முன்னரே தீர்மானிக்க முடியும்.

இரட்டையர் (twins) ஆய்வுகள். மனிதர்களின் மரபமைப்புப் பற்றி அறிய இரட்டையர் ஆய்வுகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. மரபுப் பண்புகளான நீரிழிவுநோய், குற்ற மனப்பான்மை, அறிவுத்திறன், அறிவிலித்தன்மை, பொது மன நிலை ஆகியவை குறித்த ஆய்வுகள் இந்த அடிப்படையில் மேற்கொள்ளப்பட்டன. மரபுவழிச் சென்ற பண்புகளைச் சூழ்நிலை எந்த அளவுக்குச் கைக்கொள்கிறது என்பதை இரட்டையர் ஆய்வுகள் தெளிவுபடுத்தின. ஒத்த மரபமைப்பு டைய இரட்டையர்கள் வேறுபட்ட சூழ்நிலைகளில் வாழ்வதால் ஏற்படும் விளைவுகளைக் கண்டறிந்து அவற்றின் அடிப்படை யில் ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன.

மரபும், வளர்ப்பும். ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட பல இணை அல்லீல்களும் சூழ்நிலையும் மனிதனின் பலவகைப்பட்ட பண்புகளை அறுதியிடுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக மனிதன் உயரமாக வளரும் வளர்ச்சி பல மரபு வழி மற்றும் சூழ்நிலைக் காரணிகள் சேர்ந்த செயல்பாடுகளின் விளைவாகவே நடைபெறுகிறது. வளர்ச்சி ஹார்மோன்களை உண்டாக்கும் மரபணுக்கள் உணவு செரிக்கத் தேவையான குடல் நொதி

களைச் சுரக்கச் செய்யும் மரபணுக்கள், நீண்ட எலும்புகளில் கால்சியம் சேர்க்கப்படும் வீதத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் மரபணுக்கள் ஆகியவற்றின் கூட்டுச் செயலின் விளைவாக உடல் உயரம் கூடுதலாகிறது. ஆயினும், வைட்டமின் D ஆக்கத்திறனுக்குத் தேவையான சூரிய ஒளி, சத்துணவு போன்ற சூழ்நிலைக் காரணிகளும் இவ்வளர்ச்சிக்குத் தேவையானவையாகும். எனவே மனிதப் பண்புகள் முறையாகத் தோன்றுவதற்கு மரபமைப்புடன் சூழ்நிலைக் காரணிகளின் செயல்பாடும் தேவைப்படுகிறது.

உயிரினத் தொகை மரபியல் (population geneties). ஒரு குறிப்பிட்ட உயிரினத் தொகையில் உள்ள அல்லீல் களின் நிகழ்வெண் (frequency) அடுத்தடுத்து வரும் பல தலை முறைகளில் மாறாமலே இருக்கும் என்பதை ஹார்டிவெயின் பர்க் சமன்பாடு கணிதவியல் அடிப்படையில் துல்லியமாக விளக்குகிறது. ஓர் உயிரினத் தொகுதியில் புதிய மரபமைப்புகள் தோன்ற வாய்ப்பற்ற நிலையில் படிமலர்ச்சி நடைபெறாது. ஆனால் தேர்வு, திடீர்மாற்றம், தன்போக்கில் மரபணு செல்லுதல் (random genetic drift), உயிரினங்கள் இடம் பெயர்ந்து செல்லுதல் போன்ற காரணிகளால் பல உயிரினத் தொகைகளில் மரபணு நிகழ்வெண் இயல்பான தொடர்ச்சி யான மாற்றங்களுக்கு உட்படுகிறது. இதன் அடிப்படையில் தான் மக்கள் தொகையில் பலவகைப்பட்ட மூலக் குடி மரபுக் குழுக்கள் (Races) தோன்றின.

மூலக் குடி மரபுக் குழுக்கள். உலகில் பரவலாகப் பரவிய மனிதர்கள் வெவ்வேறான புவியியல் வாழ்விடங்களுக்கு ஏற்பச் சிறுசிறு வேறுபாடுகளுடன் காணப்படுகின்றனர். ஒரு குறிப்பிட்ட வாழிடத்தைச் சார்ந்து அங்கு வாழ்ந்து இனப்பெருக்கம் செய்யும் இனம் மக்கள்தொகுதி (human race) எனப்படும். அடுத்தடுத்த பகுதிகளில் வாழும் மூலக் கூறுமரபுக்குழுக்கள் ஒரே இடத்தில் வாழாமல் தனித்தும் இருக்காமல் தொடர்ந்து ஒன்றுடன் ஒன்று இனக்கலப்புக்கு உள்ளாகின்றன. எனவே இப்போதைய நிலையில் மக்கள் தொகையில் தூய மூலக் குடி மரபுக்குழு என எதையுமே அறுதியிட்டுக் குறிப்பிடமுடியாது.

தோல் நிறம், உடல் அமைப்புப் போன்ற புறப் பண்புகளில் ஒரு மூலக்குடி மரபுக் குழுவிற்கும், மற்றதற்கும் இடையே வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. மனிதக் குலத்தின் உடல் சார்ந்த வேறுபாடுகள், தனிமைப்படுத்தப்பட்ட நிலையில் வாழ்ந்த மனிதத் தொகுதிகளில் தொடக்கக் காலத்தில் இயற்கைத் தோலால் ஏற்பட்டவை ஆகும். பெரும்பான்மை யான மக்கள் காலப்போக்கில் தங்களைச் சூழ்நிலைகளுக்கு ஏற்ற தகவமைப்புகளைப் பேணாமல் மொழி மற்றும் பண்பாட்டின் அடிப்படையில் தோன்றிய தகவமைப்புகளைப் பெரிதும் மேற்கொண்டு வாழத்தொடங்கினர். அதனால் இன்றும் பல மூலக் குடி மரபுக் குழுக்கள் காணப்பட்டாலும், அவற்றை உயிரியல் அடிப்படையில் பிரித்துக் கூறவியலாது. அண்மைக்காலங்களில் அதிகரித்த போக்குவரத்து மற்றும் சமூகப் பரிமாற்றங்களால் மூலக் குடி மரபுக்குழுக்களுக் கிடையில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் தெளிவற்றனவாகி விட்டன.

மானுடவியல் வல்லுநர்கள் (Anthropologist). வேறான நெறிமுறைகளின் அடிப்படையில் மனித இனத்தைப் பல மூலக் குடி மரபுக் குழுக்களாகப் பகுத்திருக்கின்றனர். இவ்வாறான பகுப்பிற்கு உடல் சார்ந்த வேறுபாடுகள் மட்டு மின்றித் தெளிவான புற அமைப்பு சாராத உடற்செயலியல் (Physiology) உயிர் வேதியியல் (Bio Chemistry) வேறுபாடு களும் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டன.

மக்கள் தொகை மரபியல் வல்லுநர் ஆர்.சி. லிபொண்டின் என்பார் 17 வகையான புரதக் குறிப்புகளின் அடிப்படையில் மனித இனத்தைக் கீழ்க்காணும் 7 மூலக் குடி மரபுக் குழுக் களாகப் பகுத்துள்ளார். ஒவ்வொரு மூலக்குடி மரபுக் குழுவும், பல தனித்தன்மையான மக்கள் தொகைகயைக் கொண் டுள்ளது.

இயற்கைத் தேர்வும் மனிதப் படிமலர்ச்சியும். பிறக்குமுன், தேர்வு, பிறந்த பின் தேர்வு, இனப்பெருக்க வளம் (fecundity) ஆகிய மூன்று வகையான இயற்கைத் தேர்வுகள் மக்கள் தொகையைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இவற்றின் செயல் பாடுகளுக்கு ஏற்பவே இதுவரை மனித இனப் படிமலர்ச்சியும் நடைபெற்றிருக்கிறது. மனித இனப் படிமலர்ச்சியில் உடல் சார்ந்த இயற்கைத் தேர்வு, விளைவுகள் முதன்மையானவை அல்ல. இக்கால மக்கள், தங்கள் உடலையும் நடத்தை முறைகளையும் சூழ்நிலைகளுக்குத் தக அமைத்துக் கொள்ளும் திறனுடையவர்கள். எனவே இயற்கைத் தேர்வு ஓரளவுக்குச் சமநிலைப்பட்டுள்ளது எனலாம்.

கடந்த 40,000 ஆண்டுகளில் மக்கள் தொகை குறிப்பிடத்தக்க உடல் சார்ந்த மாற்றம் எதையும் பெறாமல் இருந்து வருவது குறிப்பிடத்தக்கதாகும். ஆனால் பண்பாட்டின் அடிப்படையிலும் நடத்தையிலும் அடுக்கடுக்கான விரைவான மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. மனிதரிடையே கூட்டமைப்பு வேறுபாடுகள் உள்ள வரையில் அவர்கள் தொடர்ந்து படி மலர்ச்சி மாற்றங்கள் அடைவர்.

- அ.சன்னியாசிநாதன்

மனித மேம்பாட்டு மரபியல்

மரபியல் கோட்பாடுகளை மனித இன முன்னேற்றத்திற்காகப் பயன்படுத்தும் முறை, மனித மேம்பாட்டு மரபியல் (eugenics) எனப்படும். இக்கருத்து பிரான்சிஸ் கால்ட்டன் என்பாரால் முதன்முதலில் 1885 ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது. தற்போது உள்ள மனித மரபமைப்பை விரும்பத்தக்க, நன்மை பயக்கும் தன்மைகள் கொண்டதாக முன்னேற்றமடையச் செய்வது மனித மரபு மேம்பாட்டுத் திட்டங்களின் அடிப்படை நோக்கமாகும்.

உலகில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களும், இயற்கைத் தேர்வு (natural selection) நியதிக்கு உட்பட்டு வாழ்கின்றன. தொடர்ந்து படிமலர்ச்சி (evolution) அடைகின்றன. ஆனால் மனித இனம் மட்டும் இயற்கைத் தேர்வு நியதிகளுக்கு உட்படாமலேயே வளர்ந்து கொண்டு இருக்கிறது. அண்மைக் காலத்தில் அறிவியல் மற்றும் மருத்துவத் துறைகளில் நடைபெறும் வியக்கத்தக்க ஆய்வுகள் மனிதனின் வாழும் திறனை அதிகரிக்கச் செய்ததுடன் அவனுடைய வாழ்நாளையும் நீட்டித்துள்ளன. இவற்றின் விளைவாக மரபமைப்புக் குறைபாடு உடையவர்களும் நீண்ட நாள்களுக்கு வாழ முடிவதுடன் இனப்பெருக்கம் செய்து தங்கள் சந்ததியினர் வழியாகக் குறைபாடுகளுடைய மரபமைப்பைத் தொடர்ந்து பல தலைமுறைகளில் பரவுதற்கு வழி செய்கின்றனர். குறைபாடுகளுக்குக் காரணமான மரபணுக்கள் (genes) இயற்கைத் தேர்வினால் இயல்பாக நீக்கப்படுவது தடைப்பட்டு மக்களிடையே தொடர்ந்து இருந்து வரும் நிலை ஏற்படுகிறது. பிறவியில் இதயக் குறைபாடுடைய குழந்தைகள் பொதுவாக இறந்துவிடுகின்றன. அப்போது அந்தக் குறைபாட்டு மரபணு, மக்கள் தொகையிலிருந்து நீக்கப்படுகிறது. ஆனால் தற்கால மேம்பட்ட மருத்துவ முறைகளால் அத்தகைய குழந்தைகளுக்கு, அறுவை செய்யப்படுவதால் அவை நீடித்த வாழ்வு பெறுகின்றன. அதனால் குறைபாட்டு மரபணு ஒன்று தொடர்ந்து மனித மரபமைப்பில் நிலைத்து இருக்கிறது. மருத்துவத் துறையில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்கள், மனித நலனுக்கு எண்ணிலடங்காப் பயன்களை அளித்துள்ளபோதிலும், இயற்கைத் தேர்வின் தன்னியல்பான செயல்பாட்டை அவை குறைத்து விட்டன. நல்வாழ்வுக்குப் பயன்படாத பண்புகளைப் பெற்றுள்ளவர்கள், இயற்கைத் தேர்வுக்கு உட்படும்போது இயல்பாகவே அவை அழிக்கப்படுதல் தடையுறுகிறது. அதனால் அவர்களால் வாழவும், சந்ததிகளைப் பெறவும் வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. எனவே, வாழ்ந்து கொண்டிருக்கின்ற தனி மனிதனின் நலனைப் பேணுவது போலவே வருங்கால மனித இனத்தின் நலனையும் காக்க வேண்டியுள்ளது. இந்த அடிப்படையில் தான் மனித மரபு மேம்பாட்டுத் திட்டங்கள் வகுக்கப்படுகின்றன.

மனித மேம்பாட்டு மரபு இரண்டு வழிகளில் நெறிப் படுத்தப்படுகிறது. அவை: 1) இக்காலச் சமுதாய மரபுகளை மேம்படுத்துவது, 2) மேம்பாடான சந்ததிகளைக் கொண்டு மனித இனத்தை மேம்படுத்துவது என்பன.

முதல் திட்டம் தற்போது சமுதாயத்தில் வாழ்ந்து கொண்டிருப்பவர்களை முன்னேற்றுவதற்காகச் செயல்படுகிறது. இம்மேம்பாட்டுத் திட்டம் மானுடச்சூழல் மேம்பாட்டியல் முறை (euthenics) எனப்படுகிறது. இரண்டாம் திட்டம் மரபியல் அடிப்படையிலான மரபமைப்பை மேம்படுத்துவதாகும். அதுவே மனித மேம்பாட்டு மரபியல் (eugenics) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

மானுடச்சூழல் மேம்பாட்டியல் முறைகள். மக்களின் சிறப்பான வாழ்க்கைத் தரத்திற்காக அவர்கள் வாழும் சூழ்நிலையை மேம்பாடடையச் செய்ய வேண்டும். இம்முயற்சியில் உயிரியல் வல்லுநர்களும், சமூகவியல் வல்லுநர்களும் இணைந்து செயல்படுகின்றனர்.

சூழ்நிலை ஓர் ஆற்றல் மிகு காரணியாகும். ஏனென்றால் மரபணுக்களின் செயல்பாடுகளைச் சூழ்நிலை பெருமளவிற்கு மாற்றிவிடுகிறது. சில குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைக் காரணிகள் தற்காலிகமான அல்லது நிலையான மரபணு மாற்றங்களை ஏற்படுத்தக்கூடியன.

மரபமைப்பு வேறுபாடு

மாறுபட்ட பிறப்பு விகிதங்கள். சமுதாயத்தில் உள்ள பொருளாதார மற்றும் சமூக ஏற்றத்தாழ்வுகள் காரணமாக மக்கட் பிரிவுகளிடையே மாறுபட்ட பிறப்பு விகிதங்கள் காணப்படுகின்றன. சமூகப் பொருளாதார மேம்பாடு மிகுந்த மக்கட் பிரிவுகளில் பிறப்பு விகிதம் குறைவாய் உள்ளது. ஆனால் இவை குறைவாகவுள்ள மக்கட் பிரிவுகளில் பிறப்பு விகிதம் மிகுந்துள்ளது. இப்பிரிவுகளைச் சார்ந்த மக்கள் பொதுவாகக் குறைவான கல்வி மற்றும் வசதி வாய்ப்பு உடையவர்கள். இக்குறைபாடுகள், மரபுவழிக் குறைகளாகப் பல சந்ததிகளில் காணப்படுவதாகச் சிலர் கருதுகின்றனர். எனவே, இப்பிரிவினருடைய மக்கள்தொகை தொடர்ந்து இப்போதுள்ள வீதத்தில் அதிகரிக்குமானால், எதிர்கால மனித மரபமைப்பு, விரும்பத்தகாத பண்புகளை மிகுதியாகக் கொண்டதாக அமைந்து விடக்கூடும். எனவே மனித மரபமைப்பு மேம்பாட்டிற்கான ஏற்புடைய மனிதத் தேர்வு (human selection) முறை ஒன்று மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

மனித மேம்பாட்டு மரபமைப்புத் திட்டங்களை இரு வழிகளில் செயல்படுத்தலாம். அவை 1. மறைமுக மனித மேம்பாட்டு மரபியல் முறை (negative eugenics) 2. நேர்முக மனித மேம்பாட்டு மரபியல் முறை (positive eugenics) என்பன.

மறைமுக மேம்பாட்டு மரபியல் முறை. குறைபாடுடைய மரபமைப்பு உள்ளவர்களிடமிருந்து இத்தகைய மரபமைப்பு மக்கள் தொகையில் பெருகாதவாறு தடுத்தல், மறைமுக மேம்பாடு மரபு முறையாகும். இத்தகையோரின் பிறப்பு விகிதத்தைக் குறைப்பதன் மூலம் இதனைச் செயல்படுத்தலாம்.

தனிமைப்படுத்தல். பிறவி மனநோய் உள்ளவர்கள், மற்றவர்களிடமிருந்து பிரிக்கப்பட்டு மனநோய் மருத்துவமனைகளில் தனிப்படுத்தி வைக்கப்படுகிறார்கள். இவர்கள் மணவாழ்க்கை மேற்கொள்ளவோ சந்ததிகளைப் பெறவோ அனுமதிக்கப் படுவதில்லை. ஆனால் மரபுக்குறைகள் உடையவர்களைச் சரியாக இனங்கண்டு, அவர்களை விலக்கிவைக்கப் போதிய வழிமுறைகளும் விதிமுறைகளும் நடைமுறையில் இல்லை. மக்களுக்கு முறையான கல்வியறிவும் அறிவியல் உணர்வும் ஏற்படுமானால் மரபுவழிக் குறைபாடு உடையோர் தாமே முன்வந்து, மனித மேம்பாட்டு மரபுத் திட்டத்திற்கு உதவி செய்வர்.

திருமணங்களை வரைமுறை செய்தல். பொருத்தமற்ற மரபமைப்புகளுடைய பெற்றோர்களால்தான் பிறவிக் குறை பாடுகள் தலைமுறை தலைமுறையாகச் செல்கின்றன. எனவே பொருந்தா மரபமைப்புடையோர் மணம் செய்து கொள் வதைத் தடை செய்ய வேண்டும். அமெரிக்க மாநிலங்கள் பலவற்றில் கால் கை வலிப்பு உள்ளவர், அறிவிலி, பரம்பரைக் குடிகாரர், மனவளர்ச்சி குன்றியவர் ஆகியோரிடையே திருமணம் செய்தல் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது.

அண்மை உறவுத் திருமணத் தடை . நெருங்கிய குருதி உறவு உடையவர்களுக்கிடையில் மணம் செய்து கொள்ளுதல் பல மனித சமூகங்களில் தடை செய்யப் பட்டுள்ளது. இத்தகைய திருமணங்களால் மரபுவழிக் குறை பாடுகள் உள்ள சந்ததிகள் உண்டாகின்றன. இது பல காலம் கண்டறிந்து கூறப்படும் உண்மையாகும். மரபு வழிக் குறை பாட்டு மரபணுக்கள் பொதுவாக ஒடுங்கு தன்மையுடைய மரபணுக்கள் குருதி உறவுடையோரின் திருமணங்களால் அவற்றின் விளைவுகள் வெளிப்படும் வாய்ப்பு மிகுதியாகிறது. உறவு வழி முறைத் திருமணங்கள் (cousin marriage) மனித சமுதாயத்தில் தடை செய்யப்படுமானால், பிறவி மனவளர்ச்சிக் குறைபாடு, மக்கள்தொகையில் 25% குறையும் என மரபியல் வல்லுநரான ஹால்டேன் என்பார் கூறியுள்ளார்.

நேர்முக மேம்பாட்டு மரபியல் முறை. குறைபாடுகளற்ற விரும்பத்தக்க மரபுவழிப் பண்புகள் பெற்றுள்ளோரின் எண்ணிக்கையை மக்கள் தொகையில் அதிகப்படுத்துவதற் கான திட்டங்கள், நேர்முக மனித மேம்பாட்டு மரபியல் முறையில் அடங்கும்.

விந்து வங்கி. தனிச்சிறப்புடைய அறிவாற்றல் மிகுந்த ஆண்கள், குறைபாடுகளற்ற மரபமைப்பு உடைய ஆண்கள், விரும்பத்தக்க பண்புகளுடைய ஆண்கள், தலைசிறந்த அறிஞர்கள், கல்வியாளர்கள், மருத்துவ வல்லுநர்கள் போன்றோரின் விந்து, விந்து வங்கிகளில் (sperm bank) சேமிக்கப்படலாம். விந்து, மாறாத உறைநிலையில் 100 ஆண்டுகளுக்கும் மேலாகச் சேமித்து வைக்கப்படலாம். இவ்வாறு சேமித்து வைக்கப்படும் விந்து வகைகள் செயற்கைக் கருவுறுதல் மூலம் பல தலைமுறைகளைத் தோற்றுவிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.

சினையணு வங்கி. விந்து வங்கிகளைப் போன்று சினை யணு வங்கிகளும் (egg bank) நிறுவப்படலாம். தனிச்சிறப்புப் பண்புகளைக் கொண்ட பெண்களின் சினையணுக்கள் இங்குச் சேமிக்கப்படலாம். ஆய்வுக்குழாய்க் கருவளர்ச்சி முறையில் பல புதிய சந்ததிகளைத் தோற்றுவிக்கலாம். மலட்டுப் பெண்கள்கூடக் கருவளர்ப்புச் செவிலித் தாய்களாக (foster mother) இப்பணியில் பயன்படுத்தப்படலாம்.

விருப்பம்போலக் குழந்தை பெறுதல். நிறக்குருடு, குருதி உறையா நோய் போன்ற பால் பிணைப்புற்ற மரபு நோயுடைய குழந்தைகள் பிறப்பதைத் தற்காலத்தில் தவிர்க்க முடியும். விந்தணுக்களில் 'X' கதிர் குரோமோசோம் உடைய விந்தணு வையும் 'Y' குரோமோசோம் உடைய விந்தணுவையும் பிரிக்கும் முறை ஒன்று டோக்கியோ பல்கலைக்கழகத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. பின் சவ்வூடு பரவல் (electrophorosis) நடைபெறும்போது மாறுபட்ட மின்னணு ஏற்றம் பெற்று எதிர் எதிர் மின் முனைகளுக்குச் செல்வதற்கு ஏற்ப அவற்றில் புரதமும் அமினோ அமிலங்களும் அமைந் துள்ளன. இம்முறையில் X, Y ஆகிய இரு பால் குரோமோசோம் களை எளிதாகப் பிரிக்க முடியும். எரிக்சன் தொழில்நுட்பத்தில் (ericssion technique) 'Y' பால் குரோமோசோம் உடைய விந்தணுக்கள் அடர்ந்த பாய்மப் புரதம் உள்ள கண்ணாடிக் குழாயில் விரைவாக நீந்தி, குழாயின் அடியில் தங்குகின்றன. இவற்றைத் தனியாகச் சேகரிக்கலாம். இவற்றைச் செயற்கைக் கருவுறுதல் முறையில் பயன்படுத்தி ஆண் சந்ததிகளைப் பெற முடியும். மாவுப்பொருள் பாகு வழியாக விந்து வடிகட்டப்பட்டால் 'X' குரோமோசோம்கள் உடைய விந்துகள் விரைவாகச் செல்கின்றன. இவற்றைப் பயன்படுத்திப் பெண் சந்ததிகளைப் பெறலாம்.

விரும்பத்தக்க மரபமைப்பிற்கான திருமணங்களை ஊக்குவித்தல். ஹிட்லர் காலத்தில் ஜெர்மானிய மரபமைப்பு உடையவர்களையே உற்பத்தி செய்ய வேண்டும் என்பதைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டு உடல்வலிமை கொண்ட ஜெர்மானியர்களுக்கிடையே திருமணங்கள் நடைபெறுவதை ஜெர்மானியர்கள் ஊக்குவித்தனர்.

சிறப்பான மரபமைப்புகளை நிலைப்படுத்துதல். பொது வாக நாடுகளுக்கு இடையேயான போர்களில் பல்வேறு துறை களில் திறனுடைய வீரர்கள் அழிகின்றனர். இதனால் இவர் களுடைய சிறப்பான மரபமைப்புகள் மக்கள் தொகையிலி ருந்து நீக்கப்படுகின்றன. அண்மைக் காலங்களில் வன்மையாளர்கள் (terrorist) சமுதாயத்தில் சிறப்பானவர் களைத் தேர்ந்தெடுத்து அழிக்கின்றனர். இது மனித மேம்பாட்டு மரபு நோக்கங்களுக்கு முரணான செயலாகும்.

சிறப்பான மரபமைப்பு உடையவர் காலத்தில் மணம் செய்து கொள்ளுதல். சமூகப் பொருளாதார மேம்பாடு உடையவர்கள் பொதுவாகக் காலம் தாழ்த்தியே திருமணம் செய்து கொள்கிறார்கள். சிறப்பான மரபமைப்பு உடைய அறிவியல் வல்லுநர்கள், பேரறிஞர்கள் ஆகியோரின் திருமணங்கள் பல காரணங்களால் காலம் கடந்து நடைபெறுகின்றன. மேலும் இவர்கள் பலவகைச் சமுதாயப் பொறுப்புகள் காரணமாகக் குறைந்த எண்ணிக்கையிலேயே சந்ததிகளையும் பெறுகின்றனர். இதனால் இவர்களுடைய சிறப்பான மரபமைப்புகள் அதிக அளவில் மக்கள் தொகை யில் கலப்பது இல்லை. எனவே இப்பிரிவைச் சேர்ந்தவர்கள் தக்க காலத்தில் திருமணம் செய்து கொள்வதற்கும் இவர் களின் மரபமைப்பு இழப்பைத் தவிர்ப்பதற்குமான சமுதாய மற்றும் சட்ட அமைப்புகள் தேவைப்படுகின்றன. சிறப்பான மரபமைப்பு உடையவர்களின் மரபமைப்பு விந்து, சினை யணுக்கள் போன்றவை சேமித்து வைக்கப்பட்டுப் பல தலைமுறைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

சிறப்பான மரபமைப்புப் பெற்றுள்ளவர்கள், சில சமுதாயத் திருமணத் தடைகளால் சந்ததிகளைத் தோற்றுவிக்கும் வாய்ப்பினை இழக்கின்றனர். சிறப்பான பணிகளில் ஈடுபட்டுள்ள ஆசிரியர், மருத்துவர், சமயச் சான்றோர் போன்றோர்கள் திருமணம் செய்து கொள்வதில்லை. அதனால் இவர்களுடைய சிறப்பான மரபமைப்புகளும் அழிந்து போகின்றன. ஏற்ற சமூக, மதச்சார்பான நெறிமுறைகளை ஏற்படுத்தி இவ்விழப்பைத் தவிர்க்கலாம்.

மரபு நோய் மருத்துவம். அண்மைக் காலத்தில் மனித மரபியல் துறையிலும் மருத்துவத் துறையிலும் செய்யப்பட்ட வியக்கத்தக்க ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் மரபு நோய் மருத்துவத்தில் குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது. சில மரபு நோய்கள் பிறப்புக்கு முன்னரும் வேறுசில பிறப்புக்குப் பின்னரும் கண்டறியப்படுகின்றன.

கருப்பையில் கரு வளரும் காலத்திலேயே சில நோய் களைக் கண்டறிய முடியும். மரபு நோய்கள் உடைய கருவைக் கருச்சிதைவு முறையால் நீக்கிவிடலாம். பிறப்புக்குப் பின் கண்டறியப்படும் பினைல்கீட்டோ நீரிழிவு, கேலக்டேல் குருதி போன்ற மரபு நோய்களுக்கு உணவுக் கட்டுப்பாட்டு முறையில் மருத்துவம் அளிக்கப்படுகிறது. வேறுசில தோற்றவழி நோய்களுக்கு மருந்து அல்லது அறுவை மூலம் மருத்துவம் அளிக்கப்படுகிறது.

குருதி உறையாக்கேடு. இது ஒரு மரபு நோய்.கிரையோ பிரிசிபிடேட் (Cryoprecipitate) என்னும் மருந்து, அடிக்கடி ஊசி வழியாகக் கொடுக்கப்பட்டால் இந்நோயின்று பிழைக் கலாம். அண்ணப்பிறழ்வு (cleft palate) புறவாயில் குறுக்கம் (pyloric stenosis) வளைந்த பாதம் (club feet) இருபக்க விழித்திரைப்புற்று (bilateral retinoblastoma), மரபு இதயக் குறைபாடு போன்றவை அறுவையால் சீர்செய்யப்படுகின்றன.

மரபியல் அறிவுரைகள் (genetic counselling). பிறவி மரபுக் குறைபாடுகளைச் சந்ததிகளில் தவிர்க்க வேண்டுமானால், மரபியல் வல்லுநர்களிடமிருந்து மரபியல் அறிவுரைகள் பெற்று, அவற்றிற்கேற்பத் திருமணங்கள் செய்யப்பட வேண்டும். குடும்ப மரபு வரலாற்றை நன்கு தெரிந்து கொண்ட பின்னர் நிச்சயிக்கப்படுகின்ற திருமணங்கள் மரபுக் குறை பாடுகளற்ற சந்ததிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மரபியல் வல்லுநர்கள், குறிப்பிட்ட மணமக்களின் மரபுக்கால் வழிகளை (pedigree) ஆய்வு செய்து மரபமைப்பின் அடிப்படையில் இவர்களுடைய சந்ததிகள் எவ்வாறு இருப்பர் என்பதை அறுதியிட்டுக் கூறமுடியும். பால் பிணைப்புடைய ஒடுங்கு பண்பு மரபமைப்பு உடையதாயின், ஆண் பிள்ளைகள் அனைவருமே அப்பண்பிற்கான மரபு நோயினைப் பெறுவர். எனவே அவ்வாறான மரபமைப்பு உடைய பெண்கள் ஆண் குழந்தைகள் பெறுவதைத் தவிர்க்கலாம். உடலில் குறைபாடு டைய குரோமோசோம், ஆட்டோசோம் (autosome) ஒடுங்கு மரபணு உடைய பெண், அதே போன்ற மரபமைப்பு உடைய ஆணை மணப்பதையும் தவிர்க்கலாம். மரபியல் கருத்துரை பெறப்பட்டுத் திருமணங்கள் நடைபெறுவது சமூக மற்றும் சட்டவழி நடைமுறைப்படுத்தலால் நன்மை பயக்கும்.

மரபுப்பொருள் கட்டுமானம். அண்மைக் காலத்தில் பெரும் வளர்ச்சி பெற்று வரும் உயிரியல் துறை மரபணுப்

பொறியியலாகும். குறைபாடுடைய அல்லீல்களுக்கு மாற்றாக இயல்பான குறையற்ற அல்லீல்கள் வழங்கப்படுவதற்கான மரபுப் பொறியியல் நுட்பங்கள் தற்போது நடைமுறையில் உள்ளன.

மரபணு மாற்ற முறை (transgenosis). இது எஸ்செரிச்சியா கோலை (*Escherichia Coli*) பாக்டீரியாவைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படும் ஆய்வாகும். இதன் மூலம் நொதிக் குறைபாடுடைய மரபணுக்களைப் பொருத்த முடியும்.

மரபுப்பொருள் தன்மை மாற்றம் (transformation). மரபுக் குறைபாடு உடைய மனிதச் செல்கள் செயற்கை வளர்ப்பு (culture) செய்யப்பட்டு இயல்பான குறைபாடற்ற மனித DNA யுடன் தொடர்பு கொள்ளவிடப்படுகின்றன. இவை மரபுப் பொருள் தன்மை மாற்றத்திற்கு உள்ளாகின்றன. மாற்றத்திற்கு உள்ளான செல்களை மீண்டும் குறைபாடு உடையவருக்கே மறு இணைப்புச் செய்யலாம்.

மாற்றுயிர்வழி மாற்றம் ஏற்றுதல். மரபுக் குறைபாடுடைய மனிதச் செல்லினுள், குறைபாடற்ற DNA யை வைரஸ்கள் மூலம் செலுத்தலாம். மனிதர்களைத் தொற்றுகின்ற பலவகை வைரஸ்கள் இவ்வாறான மாற்றுயிர் வழி மாற்ற ஏற்றுகளுக்குப் (transduction) பயன்படுத்தப் படலாம்.

செல் ஒன்றிணைதல். மரபுக் குறைபாடுடைய செல்லுடன் இயல்பான செல் ஒன்றியையும்படிச் (Cell fusion) செய்யப் படுகிறது. குறைபாடு உடையவற்றை இயல்பான மரபணுக் களாக மாற்றலாம்.

கதிரியக்க அறுவை. துளைக்கும் திறன் கொண்ட கதிரியக்கக் கதிர்களைக் கொண்டு குறைபாடுடைய குரோமோசோமையோ அதன் பகுதிகளையோ அழிக்கலாம் அல்லது துணித்து எடுக்கலாம். இதனைக் கதிரியக்க அறுவை (radiation surgery) எனக் குறிப்பிடுவர்.

மரபணு ஆக்கம். RNA - யைத் தலைகீழாகப் பெயர்த்து எழுதலுக்கு (reverse transcription) உள்ளாக்கி மரபணு ஆக்கம் (gene synthesis) நடைபெறச் செய்யலாம்.

உயிர்ப் பதியங்கள் (cloning). நியூக்ளியஸ் மற்றும் செல் உயிர்ப் பதியங்கள், மூலக்கூறு உயிர்ப்பதியங்கள் போன்றவை தனிச் சிறப்பான மரபமைப்பு உடைய மனிதர்களைப் பெரும் எண்ணிக்கையில் உருவாக்குவதற்காக அண்மைக் காலத்தில் கையாளப்படும் உயிர்ப்பொறியியல் (bio technology) நுட்பங்களாகும்.

நியூக்ளியப் பதியம் (nuclear cloning). கரு முட்டையில் உள்ள உட்கருவை வெளியேற்றிவிட்டு ஓர் உடல் செல்லின் உட்கருவை அதனுள் செலுத்தி, புதிய உயிரியைத் தோற்று வித்தல் உட்கருப் பதியமுறையாகும். புதிய உயிரி, மரபமைப்பால் முன் உயிரியைப் போன்றதே யாகும். இம்முறையில் மரபமைப்பால் ஒத்த பல புதிய உயிரிகளைப் பெரும் எண்ணிக்கையில் தோற்றுவிக்க முடியும்.

மூலக்கூறு உயிர்ப்பதியங்கள் (molecular cloning). எந்த ஓர் உயிரியினுடைய மரபணுவையும் நுண்ணுயிரிகளுக்கு மாற்றம் செய்ய முடியும். அவற்றில் அகநேர்படி எடுத்தல் (endo replication), செல் பிளவுறுதல் ஆகிய செயல்களின் போது புதிய மரபணு முறையைப் பயன்படுத்தி நுண்ணுயிர் எதிர் ஹார்மோன், நொதி ஆகியவற்றை பெரும் பொருள் செலவில்லாமல் பெருமளவில் உற்பத்தி செய்யலாம். மூலக்கூறு உயிர்ப் பதியங்கள், மனித இனத்திற்கு மிகுந்த பயனை அளிப்பவையாக இருப்பினும் சில தீய விளைவு களையும் ஏற்படுத்தக்கூடும். இப்போது இயற்கையில் இல்லாத புதிய உயிரிகளைச் செயற்கையாக இம்முறையில் தோற்றுவிக்கலாம். கழலைகளை உண்டாக்கும் வைரஸ்கள், சில பாக்டீரியா ஆகியவற்றில் மூலக்கூறு பதியங்கள் செய்யப் படும்போது எதிர்பாராத வகையில் ஆய்வகத்தில் இருந்து தப்பிச் செல்லும் நுண்ணுயிரிகள் புற்றுநோயின் தோற்ற விகிதத்தை அதிகப்படுத்துகின்றன. அதனால் தீயவிளைவும் உண்டா கிறது. எனவே மரபணுப் பொறியியல் ஆய்வுகள் தகுந்த பாதுகாப்பு ஏற்பாடுகளுடன் செய்யப்படுதல் வேண்டும்.

-அ.சன்னியாசிநாதன்

மனித விண்வெளிப் பயணம்

“காற்று மற்றும் விண்வெளிப் பயண, உலக நாளாக” (World's Day of Aviation and Astronautics) ஒவ்வோர் ஆண்டும் ஏப்ரல் 12 ஆம் நாளைக் கடைப்பிடிக்கின்றனர். கி.பி.1968 ஆம் ஆண்டில் “பன்னாட்டுக் காற்றுவெளிப் பயணவியல் பேரவை” (International Aeronautical Federation) வெளியிட்ட அறிவிப்பின்படி ஏப்ரல் 12ஆம் நாளுக்கு சிறப்பு உண்டு.

விண்வெளி வரலாற்றினைப் பொறுத்தவரை 1961 ஏப்ரல் 12 அன்று மனிதன் முதன்முறையாக உலகை ஒரு முறை சுற்றித் திரும்பினான். யூரி அலெக்சியெவிச் ககாரின் (Yuri Alekseyevich Gagarin) என்கிற ரஷ்ய விமானி தொடங்கி வைத்த இந்த மனித விண்வெளிப் பயண சகாப்தத்தில் இன்றுவரை 250க்கும் அதிகமானோர் புவியைச் சுற்றித் திரும்பியுள்ளனர். காண்க அட்டவணை: மனித விண்வெளிப் பயண சாதனையாளர்கள்.

படம் 1. 'மனிதத் திசைதிருப்பு அமைப்பு' ஊர்தியில் மிதக்கும் விண்வெளி வீரர்

விண்வெளிப் பயன்பாடுகள். விண்வெளி, காற்றழுத்தம் அற்ற வெற்றிடம். தவிர புவி சுற்றும் விண்கலங்களில் நிறை ஈர்ப்புவிசை பூவியிலுள்ளதில் இலட்சத்திலோர் பங்கே இருக்கும். இதுவே எடையற்ற நிலை ஆகும். இதற்குக் காரணம் விண்கலத்தின் விரைவு ஊட்டுகிற மையவிலக்கு விசையும் (certrifugal force) புவிஈர்ப்பு விசையும் சமமாக அமைவதே.

மின்னணுக் கூறுகள் தயாரிப்பிற்கு மிகத் தூய்மையான சூழல் தேவை. புவியில் உருவாக்க இயலாத சிறப்புவகைப் பீங்கான்கள், மின்காந்தக் கருவிகள், ஒளிவில்லைகள் உற்பத்திக்கு விண்வெளியில் தரமான தொழிற்சாலையே நிறுவலாம்.

ஒற்றைச் ‘செல்’ கொண்ட ஆல்கா (Algae) என்கிற பாசியினம் முதல் முட்டைக்கோஸ் வரை, பழ ஈக்கள் முதல் மனிதர்கள் வரை அனைத்து உயிரினங்களின் வளர்ச்சிப் பற்றிய அரிய ஆய்வுகளுக்கு உரிய இடம் விண்வெளியே. மனிதன் குடியேறும் விண்வெளிக் குடியிருப்புகளில் பயிர் வளர்ப்பது குறித்தும் ஆய்வுகள் நடைபெற்று வருகின்றன.

தவிர, வைரஸ் தொற்று நோய்களுக்கும், புற்றுநோய் களுக்கும் எதிரான இன்டர்ஃபெரான் (Interferon) போன்ற புரதப்பொருள் மனித முதுகுத் தண்டுவடத்தில் உள்ளது. நிணநீரிலிருந்து இதனைப் பிரித்தெடுத்துப் பெருக்கும் மருத்துவ நுட்பத்தினை விண்கலன்களில் வெற்றியுற நிகழ்த்த முடியும்.

மேலும் வளிமண்டலத் தூசு, துகளுடன் வெளிச்சமும் பிறவும் புவியிலிருந்தவாறு அண்டவெளி ஆய்வு செய்யத் தடைகளாக அமைவதால், விண்பாதையினையே வானவியல் ஆய்வுக்கும் தேர்ந்தெடுக்கின்றனர். அண்டவெளியில் உடு மண்டலங்கள் (galaxy), விண்மீன்கள், பல்சார் (pulsar) முதலிய துடிப்பு விண்மீன்கள் (pulsating star), கருந்துளை (black-hole) விண்மீன்கள் பற்றிய விரிவான ஆய்வுக்குத் தெளிவான வானவெளியே உரிய ஆய்வகம்.

மனிதனே நேரில் போய் அங்கிருந்து புவியைக் கண் காணித்து இவ்வகை ஆராய்ச்சிகள் புரிவதுடன் வாரக் கணக்காக, மாதக்கணக்காக, விண்கலங்களில் ஒரு சில வீரர்களுடன் தங்கியிருப்பதில் அவனுக்கு எழும் உளவியல் பிரச்சனைகள், உடலியல் மாற்றங்கள் குறித்தும் முறையாகப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

இத்தகைய ஆய்வுகள் எதிர்காலத்தில் சந்திரனில் தளம் அமைக்கவும் செவ்வாய்க் கோளுக்குப் குடிபெயரவும் நீண்ட விண்பயணங்கள் புரியவும் போதிய பட்டறிவினைப் பெற உதவி புரிகின்றன.

விண் பயணப் பயிற்சி. ஏவூர்திமூலம் விண்ணிலேறும் மனிதர்கள் அதீத் மிகை ஈர்ப்புக்கு உள்ளாவதால் இரத்த ஓட்டம் உச்சந்தலைவிட்டு உள்ளங்காலுக்குப் பாயும். இதனால் தலைச்சுற்றல், குமட்டல், கைகால் தளர்ச்சி போன்றவை தோன்றும். இத்தகைய துன்பங்களைத் தாங்கிக் கொள்ளப் பயிற்சி வேண்டும். விண்வெளிக்குத் தயாராகும் வீரர்களைக் குடை ராட்டினம் போன்ற அமைப்பில் நிறுத்திச் சுற்றி ஆராய்வர்.

மின் எந்திரங்களை இயக்கவும் நிலைத்த இடத்தில் நிறுத்தி வைத்து ஓட்டச்சொல்லியும் தசைப் பயிற்சி தருவதும் உண்டு. இருட்டறைக்குள் தனிமையில் பூட்டி வைத்து அவர்தம் உள வலிமையினை அளவிடுவர்.

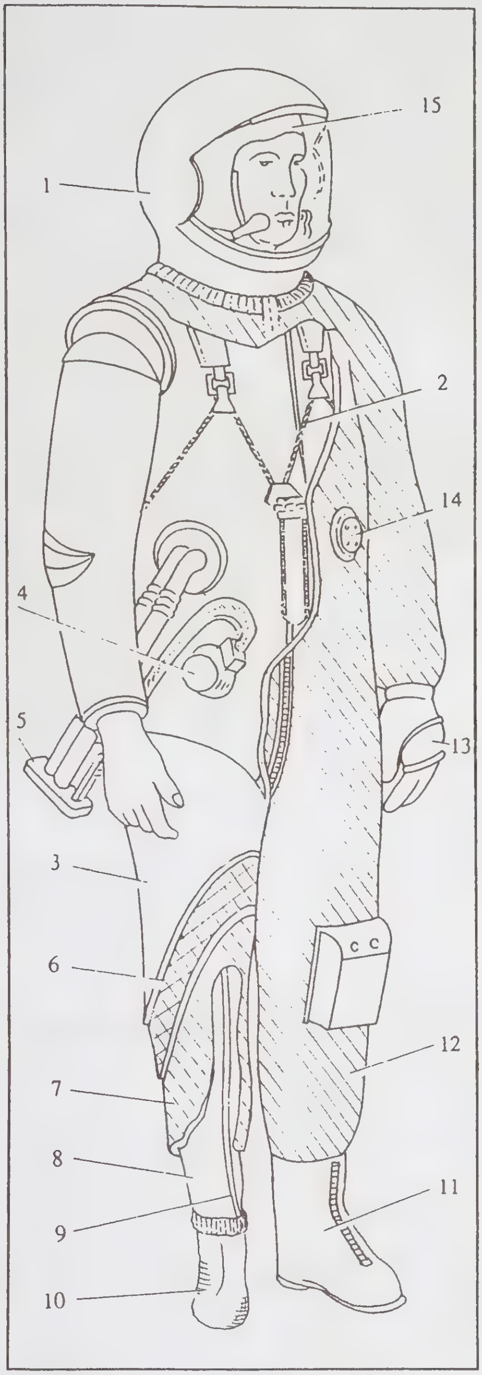
விண்கலத்திற்கு வெளியே அண்டவெளிப் பாதையில் இறங்கித் தம் விண்கலத்தின் வெளிப்புற நடவடிக்கையில் (extravehicular activity) ஈடுபடவும் மிகப் பெரிய நீர்த் தொட்டிக்குள் மூழ்கிய நிலையில் கட்டுமானப் பணிகளில் ஈடுபடுத்தப்படுவர்.

தவிர உணவுப் பழக்கமும் மிகுந்த கட்டுப்பாட்டினுள் இருக்க வேண்டும். விண்வெளிப் பயிற்சியின்போது எந்தவித அறுவை சிகிச்சைக்கும் ஆளாகக்கூடாது. விண்வெளியில் கூடுதல் அபாயங்கருதி உடல்நலத்தில் மிகக் கவனமுடன் அக்கறை செலுத்த வேண்டும்.

விண்வெளி உணவு, உடை, உலா. அண்டவெளியில் இறங்கி மிதக்க நேரும் விண்வெளி வீரர்களின் உடை, மனித வெப்பநிலை, காற்றழுத்தம் கொண்ட பல்வேறு அடுக்குகளால் ஆனது. கதிர்வீச்சுக்களைத் தடுக்கும் சிறப்பான டாக்ரான் (dacron) முதலான செயற்கைப் பூச்சும் கொண்டது.

தவிர விண்கலத்திற்கு வெளியே இடம்விட்டு இடம் பெயர வேண்டுமாயின் அவர்தம் உடல் விண்கலத்தோடு உயிர்த் தொடர்புக் கயிற்றினால் இணைத்தவாறே நகரமுடியும். 1965 மார்ச் 18 அன்று அலெக்சி லியனொவ் எனும் ரஷ்ய வீரர் முதன்முதலாக இந்தச் சாதனையை நிகழ்த்தினார். 1965 ஜூன் 3 ஆம் நாள் புறப்பட்ட அமெரிக்க ஜெமினி பயணத்தின்போது விண்கலத்திலிருந்து வெளியேறித் தனது வளிம உந்து துப்பாக்கியாகிய குட்டி ஏவூர்தியினை இயக்கி அண்டவெளியில் அங்கும் இங்கும் நடமாடிய முதல் அமெரிக்க வீரர் எட்வர்ட் எச்.ஒயிட் ஆவார்.

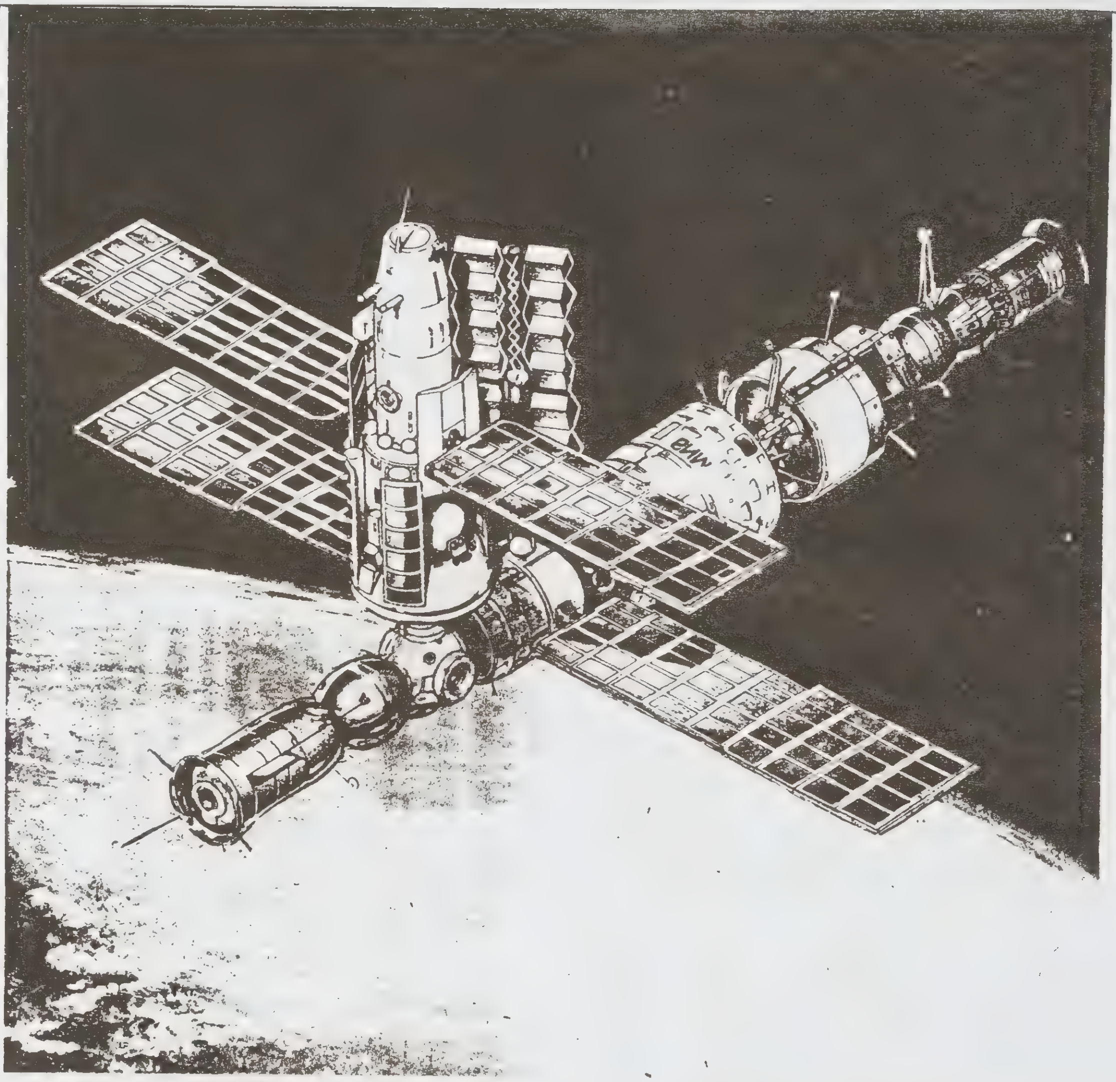
நவீன யுகத்தில் மனிதத் திசைதிருப்பு அமைப்பு மூலம் விண்கலத்துடன் தம்மைப் பிணைத்துக் கொள்ளாமலே மிதந்து அற்புதம் நிகழ்த்தியவர் புருஸ் மக் காண்ட்லஸ்



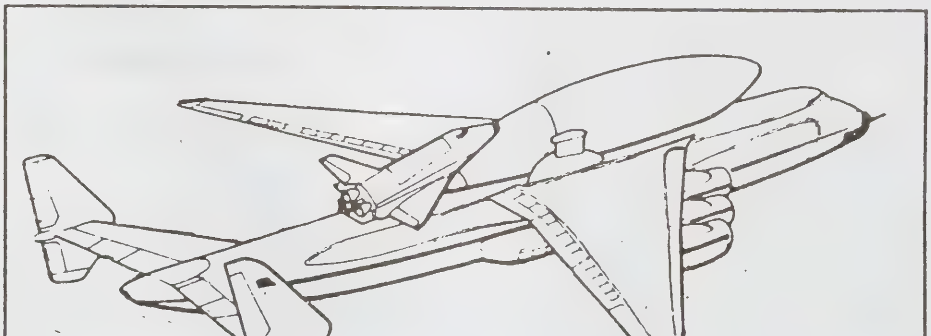
1. தலைக்கவசம்
2. உடை இறுக்கு நூல்கள்
3. டாக்ரான் மேலுடை
4. முச்சுக் காற்றுப் போக்கு குழாய்
5. விண்கலனுடன் உயிர் தொடர்புக்கயிறு
6. இலேசான நடுஉடை
7. உள் அழுத்த உடை
8. வெப்பத் தடுப்பு உடை
9. சாதாரண உள்ளாடை
10. காலுறை
11. காலணி
12. வெளிப்புற ஆடை
13. அழுத்தக் கையுறை
14. உடை ஒழுங்குபடுத்தி அளவி
15. தகவல் தொடர்புத் தொப்பி

விண்வெளி உடை

படம் 2.



ஏழாண்டுகளுக்கும் மேலாகப் புவி சுற்றி வந்த ரஷியாவின் 'மிர்' விண்சுற்று நிலையம்



எதிர்காலத்தில் உருவாகவிருக்கும் விண்வெளி வானூர்திகளின் தோற்றம்

படம் 3.

ஆவார். 1984 பிப்ரவரி 3 ஆம் நாள் ஏவப்பெற்ற அமெரிக்க சாலஞ்சர் விண்வெளி ஓடத்தின் பயணத்தில் இந்தச் சாதனை நடந் தேறியது.

இத்தகைய பயனுக்காக விண்வெளி மோட்டார் சைக்கிள் (Space Motor - Cycle) என்று குறிக்கப்பெறும் எஸ்.பி.கே. (SPK) என்கிற தனிமனித விண்வெளி இடப்பெயர்ச்சி வாகனம் ரஷியாவிடமுள்ளது. 1990 பிப்ரவரி 1-ஆம் நாள் அலெக்சாண்டர் செரிப்ரோவ் எனும் ரஷிய வீரர் “மிர்” திட்டத்தின்போது முதன்முறையாக இந்த வாகனத்தைச் சோதித்து 59 நிமிடம் விண்வெளியில் இயங்கினார்.

மனித விண்கலங்கள். அமெரிக்காவின் ஜெமினி, அப்போலோ, ஸ்கைலாப், ரஷியாவின் சல்யூட், ஆகிய விண்கலன்களில் நடந்தேறிய மனித விண்வெளிப் பயணத்தில் 1986 பிப்ரவரி 19 அன்று செலுத்தப்பெற்று ஆறேழு ஆண்டுகளாகப் பல்வேறு சாதனைகள் நிகழ்த்தி வந்த ரஷியாவின் ‘மிர்’ விண்சுற்றுக் கூடம் குறிப்பிடத்தக்கது.

அமெரிக்காவின் சாலஞ்சர் (1986 ஜனவரி 28 அன்று ஏழு விண்வெளி வீரர்களுடன் கிளம்பி, சில நொடிகளுக்குள் வெடித்துச் சிதறி அழிந்தது, தவிர டிஸ்கவரி, அண்லாண்டிஸ், கொலம்பியா, என்டேவர் ஆகிய மேலும் நான்கு விண் வெளி ஓடங்கள் இன்றும் மனித விண்வெளிப் பயணங்களில் முனைப்பாக ஈடுபட்டு வருகின்றன.

இவ்விரண்டு வல்லரசுகளும் வளர்ந்துவரும் ஏனைய நாட்டு விண்வெளி வீரர்களையும் அவர்தம் ஆய்வுகளையும் தம்முடன் விண்பயணங்களில் பங்கேற்றுக் கொண்டு செல்கின்றன. தவிர அமெரிக்கா, கனடா, பிரான்ஸ், ஜப்பான் ஆகிய நாடுகள் இணைந்து ஃபிரீடம் (Freedom) என்னும் மிகப் பெரிய விண்கூடம் ஒன்றினை பெருஞ்செலவில் கூட்டு முயற்சியாக உருவாக்கத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.

அறிவியல் ஆய்வுகளுக்கு மட்டுமல்லாது உளகளாவிய உறவுகளும் மனித நேயமும் வளர இத்தகைய கூட்டுவிண்வெளித் திட்டம் வழிவகுக்கும் என நம்பலாம்.

அட்டவணை

1.	முதலாம் விண் வெளி வீரர்	:	யூரி ககாரின் (வாஸ்டோக்-1 விண்கலம், 12.4.61)
2.	முதலாம் அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்	:	ஆலன் பி.ஷெப்பர்டு (மெர்க்குரித் திட்டம், 5.5.61)
3.	முதன்முதலாக விண்வெளியில் ஒரு நாள் தங்கியவர்	:	கெர்மன் டிட்டோவ் (வாஸ்டாக்-2 விண்கலம், 6.8.61)
4.	ஒரே நேரத்தில் விண்வெளியில் தனித்தனி விண்கலங்களில் பயணித்தவர்	:	அண்ட்ரியன் நிகோலயெவ் (வாஸ்டாக்-3 விண்கலம், 11.8.62) மற்றும் பாவெல் போபோவிக் (வாஸ்டாக் -4, விண்கலம்,12.8.62)
5.	முதலாம் விண்வெளி வீராங்கனை	:	வாலெண்டினா தெரஸ்கோவா (வாஸ்டாக்-6 விண்கலம், 16.6.63)
6.	முதன்முதலில் பல வீரர்கள் ஒரே கலத்தில் பயணித்தது	:	விளாடிமிர் கொமரொவ் கான்ஸ்டன்டின் ஃபியோகிஸ்டொவ் போரிஸ் பி. யெகொரோவ் (மூவர் பயணம், வாஸ்கோத்-1 விண்கலம் 12.10.64)
7.	முதன் முதலில் விண்வெளியில் இயங்கியவர்	:	அலெக்சி லியொனொவ் (வாஸ்கோத்-2 விண்கலம், 18.3.65)
8.	முதன்முறையாகப் பல அமெரிக்க வீரர்கள் ஒரே கலத்தில் பயணித்தது	:	வெர்ஜில் ஐ.கிரிசம், ஜான்யங் இருவர் பயணம், ஜெமினி-3 விண்கலம், 23.3.65)
9.	முதலாவதாக எரிபொருள் மின்கலம் (Fuel Cell) பயன்படுத்தப்பட்டது	:	கோர்டன் கூப்பர், கார்லஸ் கான்ராட் ஆகிய அமெரிக்கர் பயணம் செய்து ஜெமினி-5 விண்கலம், 21.8.65

10.	முதலாவதாக விண்வெளியில் இரண்டு கலன்கள் இணைந்தது (docking)	:	நீல் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங், டேவிட் ஸ்காட் ஆகிய அமெரிக்கர் பயணித்த ஜெமினி-8 விண்கலத்திட்டத்தின்போது நிறைவேறிற்று (16.3.66)
11.	முதலாம் சந்திரச் சுற்றுப்பயணம்	:	ஃபிராங்க் போர்மன், ஜேம்ஸ் லோவல், வில்லியம் ஆண்டர்ஸ் (மூவர் சென்ற அப்போலோ-8 விண்கலம் 21.12.68)
12.	முதலாம் விண்வெளி விபத்து	:	வெர்ஜில் கிரிசம், சாஃபீ, பாப் ஒயிட் ஆகியோர் புறப்படவிருந்த முதலாம் அப்போலோ 27.1.67 அன்று வெடித்து மூவரும் உயிரிழந்தனர்
13.	முதலாம் ரஷிய விண்வெளி மரணம்	:	23.4.67 அன்று முதலாவது சோயஸ் விண்கலத்தில் கிளம்பி 18 முறை புவி சுற்றித் திரும்பிய விளாடிமிர் கோமரொவ் தரைமோதி இறந்தார்
14.	சந்திரனில் முதல் மனிதன்	:	அப்போலோ 11-திட்டத்தில் 20.7.69 அன்று நிலவில் கால் வைத்த நீல் ஆம்ஸ்ட்ராங் எனும் அமெரிக்க வீரர்
15.	ஒரே சமயத்தில் மூன்று விண்கலன்களில் வீரர்கள் பயணம்	:	ஜியார்ஜி ஷோனின், வாலெரி குபாசொவ் (இருவருடன் சோயுஸ் 6 விண்கலம், 11.10.69) அவ்டொலி, ஃபிலிப்பென்கோ, விளாடிஸ்லொவ் வால்கொவ், விக்டர் கோர்பத்கோ (மூவருடன் சோயுஸ்-7 விண்கலம், 12.10.69) விளாடிமிர் ஷாதலொவ், அலெக்சி யெலிசியெவ் (இருவருடன் சோயுஸ்-8 விண்கலம், 13.10.69)
16.	விண்வெளி சென்ற முதலாம் பத்திரிக்கையாளர்	:	விட்டாலி செவஸ்தியானொவ் (சோயுஸ்-9, விண்கலம், 2.6.70)
17.	விண்வெளி சென்ற முதலாம் மருத்துவர்	:	டாக்டர் ஜோசப் கெர்வின் (ஸ்கைலாப்-2, 25.5.73)
18.	முதலாம் பன்னாட்டுக் கூட்டுத்திட்டம்	:	அலெக்சி லியோனொவ், வாலெரி குபாசொவ் ஆகியோர் பயணித்த சோயுஸ்-19, விண்கலமும் (15.7.75) தாமஸ் ஸ்டாஃபோர்டு, வான்ஸ் டி பிராண்ட். டொனால்டு ஸ்லேய்டன் ஆகியோர் பயணித்த (அப்போலோ-18 விண்கலமும் (15.7.75) விண்வெளியில் சந்தித்துக் கொண்டன.
19.	இரஷியா, அமெரிக்கா அல்லாத பிற நாடுகளில் முதலாம் விண்வெளி வீரர்	:	விளாடிமிர் ரெமெக் என்ற செக்கோஸ்லோவேகிய வீரர் (சோயுஸ்-28 விண்கலம், 27.6.78)
20.	முதலாம் போலந்திய விண்வெளி வீரர்	:	மிரோஸ்வாவ் ஹெர்மாஸ்சிவ்ஸ்கி (சோயுஸ்-30 விண்கலம் 27.6.78)
21.	முதலாம் கிழக்கு ஜெர்மானிய விண்வெளி வீரர்	:	சிக்மண்ட் ஜேஹன் (சோயுஸ்-31 விண்கலம், 26.8.78)
22.	முதலாம் பல்கேரிய விண்வெளி வீரர்	:	ஜார்ஜி இவானொவ் (சோயுஸ்-33 விண்கலம், 10.4.79)

23.	முதலாம் ஹங்கேரிய விண்வெளி வீரர்	:	பார்திலான் ஃபர்க்காஸ் (சோயுஸ்-36 விண்கலம், 26.5.80)
24.	முதலாம் வியத்நாமிய விண்வெளி வீரர்	:	பாம் துவான் (சோயுஸ்-37 விண்கலம், 23.7.80)
25.	முதலாம் கியூபா விண்வெளி வீரர்	:	அர்னால்டொ மெண்டெஸ் (சோயுஸ்-38 விண்கலம், 18.9.80)
26.	நூறாம் விண்வெளி வீரர்	:	விக்டர் சாவினிக் என்ற ரஷியர் (சோயுஸ்-டி-4 விண்கலம், 12.3.81)
27.	விண்வெளி சென்ற முதலாத் அறிவியலார்	:	நூறாம் விண்வெளி வீரரான விக்டர் சாவினிக் - நில அமைப்பியல் ஆய்வரும் ஆவார்.
28.	முதலாம் மங்கோலிய விண்வெளி வீரர்	:	ஜுக்தெர்த்தீமிடியின் குர்ராக்சா (சோயுஸ்-39 விண்கலம், 22.3.81)
29.	விண்வெளி ஓடத்தின் முதற்பயணம்	:	ஜான் யங், ராபர்ட் கிரிப்பன் ஆகிய இருவருடன் கிளம்பிய கொலம்பியா விண்வெளி ஓடம் 2 நாட்கள் புவி சுற்றிவிட்டுத் தரையிறங்கியது (ககாரின் பயண இருபதாம் ஆண்டு விழா நாளான 12.4.81 அன்று)
30.	முதலாம் ருமேனிய விண்வெளி வீரர்	:	திமித்ரு புருமாரியு (சோயுஸ் - 40 விண்கலம், 14.5.81)
31.	விண்வெளி ஓடத்திலிருந்து முதன் முறையாகப் புறவாகனச் செயல்பாட்டில் (extra vehicular activity) ஈடுபட்டது	:	ஸ்டோரி முஸ்கிரேன் மற்றும் டொனால்டு பீட்டர் சன் சாலஞ்சர் 4.4.83)
32.	மேற்கு ஐரோப்பாவின் முதல் விண்வெளி வீரர்	:	ஜான் லூயி கிரேஷியன் என்கிற பிரெஞ்சு வீரர் (சோயுஸ் - டி.6 விண்கலம்,24.6.82)
33.	முதலாம் நான்கு விண்வீரர்கள் பயணம்	:	வான்ஸ் டி.பிராண்ட், ஜோசப் ஆலன், ராபர்ட் ஓவர்மியர், வில்லியம் லியோனிர் (கொலம்பியா 11.11.82)
34.	அமெரிக்காவின் முதலாம் விண்வெளி வீராங்கனை	:	சாலி ஏ. ரைடு (சாலஞ்சர், 18.6.83)
35.	விண்வெளி ஓடத்தின் முதலாம் இரவுப் புறப்பாடு	:	ரிச்சர்டு ட்ருவி, டானியல் பிரான் டெஸ்டீன், டேல் கார்ட்னர், (மூவர் பயணம், சாலஞ்சர், 30.8.83)
36.	விண்வெளியில் முதலாம் ஆப்பிரிக்க வீரர்	:	கியான் புளூஃபோர்டு எனும் அமெரிக்கக் குடிமகன் (சாலஞ்சர் 30.8.83)
37.	பலமுறை விண்வெளிப் பயணம் புரிந்தவர்	:	ஜான் யங் எனும் அமெரிக்கர் ஜெமினி 3-23.3.65, ஜெமினி 10-18.7.66, அப்போலோ 10-18.5.69, அப்போலோ 16-16.4.72, கொலம்பியா-12.4.81 ஆகிய திட்டப் பயணங்களைத் தொடர்ந்து 27.9.83 அன்று கொலம்பியாவில் தனது ஆறாம் விண்பயணத்தினை மேற்கொள்ளும்போது அவருக்கு வயது 53

38.	முதல் முறையாக ஆறு விண்வெளி வீரர்கள் பயணம்	:	ஜான்யங், ப்ருஸ்டர், ஷா, ஓவன், காரியாத், ராபர்ட் பார்க்கர், பிரியான் விட்சன்பர்க், உல்ஃப் மெர்போல்டு (கொலம்பியா , 27.9.83)
39.	அமெரிக்கக் குடிமகன் அல்லாத பிற நாட்டு	:	உல்ஃப் மெர்போல்டு எனும் மேற்கு ஜெர்மனி வீரர் முதல் விண்வெளி வீரர் (கொலம்பியா, 27.9.83)
40.	பிணைக் கயிறு கட்டாமலே விண்கலத்திலிருந்து புறவாகனச் செயல்பாடு புரிந்தவர்	:	புரூஸ் மக், காண்டஸ் எனும் அமெரிக்கர் (சாலஞ்சர், 3.2.84)
41.	முதலாம் இந்திய விண்வெளி வீரர்	:	ராகேஷ் ஷர்மா (சோயுஸ்-டி.11,3.4.84)
42.	புறவாகனச் செயல்பாடு புரிந்த முதலாம்	:	ஸ்வெத்லேனா சவித்ஸ்கயா (சோயுஸ் டி.12 விண்கலம், விண்வெளி வீராங்கனை 17.7.84)
43.	மனிதருடன் விண்ணிற் பறந்த உலகின் எடை மிகுந்த விண்ணூர்த்தி	:	ஹென்றி ஹார்ட்ஸ் ஃபீல்டு, மைக்கோல் கோட்ஸ், ஜூடித் ரஸ்னிக் ஸ்டிவன் ஹாவ்லி, ரிச்சர்டு முல்லேன், சார்லஸ் வாக்கர்ஸ் ஆகிய அறுவருடன் 30.8.84 இல் கிளம்பிய டிஸ்கவரி (மொத்த எடை 1,19,491 கி.கி)
44.	முதன் முறையாக மூன்று செயற்கைக் கோள்களைச் சுமந்து சென்ற விண்ணூர்தி	:	30.8.84 அன்று கிளம்பிய டிஸ்கவரி விண்வெளி ஓடம் மூன்று தகவல் தொடர்புக் கோள்களைச் சுமந்து சென்றது
45.	புறவாகனச் செயல்பாடு புரிந்த முதலாம் அமெரிக்க விண்வெளி வீராங்கனை	:	ஜூடித் ரஸ்னிக் (டிஸ்கவரி, 30.8.84)
46.	முதன்முறையாக ஏழு விண்வெளி வீரர்கள் பயணம்	:	ராபர்ட் கிரிப்பன், ஜான் மக், பிரைடு, காதரின் சல்லிவான், சாலிரைடு டேவிட் லீஸ்ட்மான், பால் ஸ்கல்லியவர், மார்க் ஜெர்னியு ஆகியோர், பயணித்த சாலஞ்சர் (5.10.84) விண்வெளி ஓடம்
47.	இரண்டு வீராங்கனைகள் ஒரே விண்கலத்தில் பயணம்	:	காதரின் சலில்வான், சாலிரைடு (சாலஞ்சர், 5.10.84)
48.	புறப்படு நிலையில் எடை மிகுந்த விண்ணூர்தி	:	டிஸ்கவரி, 8.11.84 (எடை 20,49,842 கி.கி.)
49.	முதன்முறையாக விண்பாதையிலிருந்து செயற்கைகோள் ஒன்றினை மீட்டது	:	ராபர்ட் கிரிப்பன், பிரான்சிஸ் ஸ்கோபி, ஜார்ஜ் நெல்சன் தெரிஹார்ட் ஜேம்ஸ் வான் ஹாஃப்டன் ஆகியோர் சென்ற சாலஞ்சர் (6.4.84) பயணத்தில் "சூரிய உச்சத்திட்ட" (Solar Max. Mission) செயற்கைக் கோள் மீட்புக்குள்ளானது. செயற்கைக் கோள் ஒன்றினை மீட்டது.
50.	பல்லாண்டு காத்திருந்து பயணம் புரிந்தவர்	:	டான்லிண்ட் எனும் அமெரிக்க விண் இயற்பியலார் தம் பயிற்சியிலிருந்து முடிந்து 19 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு 29.4.85 சாலஞ்சர் விண்வெளி ஓடத்தில் பயணம் புரிந்தார்

51.	அமெரிக்க விண்வெளி ஓடத்தின் நூறாம் பயணி	: பாட்ரிக் பவுத்ரி (டிஸ்கவரி, 17.6.85) விண்வெளி சென்ற இரண்டாம் பிரெஞ்ச் வீரருமாவார்
52.	விண்வெளின் முதலாம் அரேபிய வீரர்	: சுல்தான் சலமான் அப்தலசீஸ் (டிஸ்கவரி, 17.6.85) இவர் சவூதி அரேபிய மன்னரின் மருமகன்
53.	மூத்த விண்வெளி வீரர்	: கார்ன் ஹென்சியா (சாலஞ்சர், 29.7.85) என்கிற அமெரிக்கருக்குத் தம் விண்வெளிப் பயணத்தின்போது வயது 58
54.	அமெரிக்காவின் 50ஆம் மனித விண்வெளிப் பயணம்	: ஜோ ஏஞ்சல், ரிச்சர்டு கவரி, ஜேம்ஸ் வான் ஹா.ஃப்டர், ஜான் லவுஞ்ச், வில்லியம் ஃபிஷயர் ஆகிய ஐவர் சுமந்து புறப்பட்ட டிஸ்கவரி விண்வெளி ஓடம் (27.8.85)
55.	முதிர்ந்த வயதில் விண்வெளி சென்ற ரஷ்ய வீரர்	: ஜார்ஜ் கிரெச்சோ (சோயுஸ் டி-14, 17.9.85) மூன்றாம் முறையாக இப்பயணம் மேற்கொண்டபோது அவருக்கு வயது 54
56.	முதன்முறையாக விண்வெளி வீரர்கள் தங்கள் பயணக்கலத்தினை விண்வெளியிலேயே மாற்றிக் கொண்டது	: 13.3.86 அன்று சோயுஸ் டி-15 (இதுவே சோயுஸ் டி எம்-1 என்றும் கூறப்படும்) விண்கலத்தில் புறப்பட்ட லியோனிட் கிசிம், விளாடிமிர், சோலொல்யெவ் ஆகிய ரஷ்ய வீரர் இருவரும் மிர் விண்கூடத்திற்குச் சென்று அங்கிருந்து விண்ணில் சுற்றிக் கொண்டிருந்த சல்யூத்-7 விண்கூடத்திற்கு இடம் பெயர்ந்தனர்
57.	தொலைவு பயண விண்வெளி வீரர்	: ஹென்றி ஹார்ட்ஸ் ஃபீல்டு, ஸ்டீவன் நாகல், கியுவான், புளூஃபோர்டு, போன்னி டன்பர், ஜேம்ஸ் புக்லி, எர்ன்ஸ்ட் மெஸர்ச்ஷிமிட், ரீஹார்டு ஃபர்ரர், வூபோ ஒக்கள்ஸ் ஆகிய எட்டுபேர் சென்ற சாலஞ்சர் பயணம் 30.10.85
58.	அமெரிக்க ரஷியா அல்லாத வெளிநாட்டு வீரர் பலர் ஒரே விண்கலத்தில் பயணம்	: சாலஞ்சர் (30.10.85) விண்வெளி ஓடத்தில் வூபோ ஒக்கள்ஸ் என்கிற ஐரோப்பியருடன், எர்ன்ஸ்ட் மெஸர்ச்ஷிமிட் மற்றும் ரீஹார்டு ஃபர்ரர் ஆகிய இரு ஜெர்மானியர் பயணித்தனர்
59.	அமெரிக்கா, இரஷியா அல்லாத வெளி நாட்டு வீரர் இருவர் ஒரே விண்கலத்தில் பயணம்	: எர்ன்ஸ்ட் மெஸர்ச்ஷிமிட், ரீஹார்டு ஃபர்ரர் ஆகிய மேற்கு ஜெர்மானியர் இருவர் சாலஞ்சர் (30.10.85) விண்வெளி ஓடத்தில் பயணித்தனர்
60.	விண்வெளி வரலாற்றில் அதிக வீரர்களைப் பலி வாங்கிய பயணம்	: மைக்கேல் ஸ்மித், பிரான்சிஸ் ஸ்கார்பி, ரோனால்டு மக் நாயர், எல்லிசன் ஓனிஸுகா, கிறிஸ்டா மக் ஆலிஃப், ஜீடித் ரஸ்னிக், கிரிகொரி ஜார்விஸ் ஆகிய எழுவருடன் 28.1.86 அன்று விண்ணில் கிளம்பிய சாலஞ்சர் நடுவானில் வெடித்துச் சிதறியது

61.	விண்வெளிப் பயணம் செய்த முதல் ஆசியர்	:	சாலஞ்சர் 28.1.86 விபத்தில் மாண்ட கிறிஸ்டா மக் ஆலி∴ப் என்கிற அமெரிக்கப் பள்ளி ஆசிரியை
62.	இருநூறாம் விண்வெளி வீரர்	:	அலெக்சாண்டர் லெவிகீன் (சோயுஸ் டி-2, 5.2.87)
63.	முதலாம் சிரியா நாட்டு விண்வெளி வீரர்	:	முகம்மது ∴பாரிஸ் (சோயுஸ் டி எம்-3, 22.7.87)
64.	விண்வெளியில் நீண்ட காலம் தங்கிய சாதனையாளர்.	:	விளாடிமிர் டிட்டொவ் மற்றும் முசா மானரொவ் ஆகிய ரஷ்ய வீரர் இருவரும் 21.12.87 அன்று சோயுஸ் டிஎம். 4 விண்கலத்தில் புறப்பட்டு "மிர்" விண்சுற்றுக் கூடத்தில் இடைவிடாது ஓராண்டு தங்கினர்
65.	முதலாவது ஆ∴ப்கானிய விண்வெளி வீரர்	:	அப்துல் அஹாத் முகம்மத் (ரஷ்யாவின் சோயுஸ் டிஎம்-6, 29.8.88)
66.	அமெரிக்க விண்வெளி ஓட விபத்திற்கு பிறகு விண்வெளி சென்ற முதல் வீராங்கனை	:	மேரி எல்.கிளீவ் (அமெரிக்காவில் அட்லாண்டிஸ் விண்வெளி ஓடம் 4.5.89)
67.	ஒரே விண்வெளிப் பயணத்தில் முதன் முறையாக மூன்று வீராங்கனைகள்.	:	பிரியான் ஓ.கன்னோர், தமரா ஜெர்னிகான், ரீ செடான் (கொலம்பியா, 5.6.91)
68.	முதலாம் ஜப்பானிய விண்வெளி வீரர்	:	டோயோஹிரோ சுக்கியாமா எனும் தொலைக்காட்சி நிருபர் (சோயுஸ் டிஎம்-11, 2.12.90)
69.	நீண்ட கால விண்வெளி அனுபவசாலிகள்	:	பல்வேறு பயணங்களில் மொத்தம் 540 நாள்களை விண்வெளியில் கழித்தவர் முசா மானரொவ் என்னும் ரஷியர். அவரை அடுத்து யூரி ரொமனென்கோ 430 நாள்கள் (5.2.87 அன்று சோயுஸ் டி எம். 2 விண்கலத்தில் மிர் நிலையம் சென்று 29.12.87 புவி திரும்பியவர் இவர்)
70.	முதலாவது இங்கிலாந்து விண்வெளி வீராங்கனை	:	ஹெலன் ஷர்மன் (சோயுஸ் டி எம்-12, 18.5.91)
71.	முதலாவது ஆஸ்திரிய விண்வெளி வீரர்	:	பிரான்ஸ் வெயபோக் (சோயுஸ் டி எம் 13, 2.10.91)
72.	சோவியத் "குடியரசின்" (யூனியனின் அல்ல) முதல் விண்வெளி வீரர்	:	தொக்தார் ஔபாகிரோவ் (சோயுஸ் டி எம்-13, 2.10.91)
73.	முதலாவது உக்ரேனிய விண்வெளி வீரர்	:	அலெக்சாண்டர் வால்கொவ் (சோயுஸ் டி எம் - 13, 2.10.91)
74.	முதலாவது மெக்சிகோ விண்வெளி வீரர்	:	நெரிவேலா (அட்லாண்டிஸ், 26.11.91)
75.	முதன் முறையாக விண்வெளி ஓடத்திலிருந்து ஒரே சமயத்தில் மூவர் வெளியில் இறங்கிப் புற வாகனச் செயல்பாட்டில் ஈடுபட்டது	:	பியரி தோட், ரிக் ஹியப், டாம் அக்காஸ் ஆகிய மூன்று வீரர்கள் (7.5.92) 'என்டவர்' எனும் அமெரிக்க விண்வெளி ஓடப் பயணத்தின்போது மே 15.1992 அன்று விண்வெளியில் சுற்றுப்பாதை விலகித் திரிந்து கொண்டிருந்த இன்டல்சாட்-6 என்ற செயற்கைக் கோளினைப் பிடித்து இழுத்தனர்

76. விண்ணில் பறந்தபடி செயற்கைக் கோளினை கைகளால் தொட்டு இழுத்துச் சாதனை புரிந்த வீரர்கள்	:	பியரி தோட், ரிக் ஹியப், டாம் அக்கர்ஸ் (எண்டவர் பயணம், 13.5.92)
77. விண்வெளி ஓடத்தில் முதல் ஜப்பானிய வீரர்	:	மாமொரு மோஹ்ரி (எண்டவர், 12.9.92)
78. விண்வெளியில் முதலாம் சுவிட்சர்லாந்து வீரர்	:	கிளாடி நிக்கோலியர் (ஐரோப்பிய விண்வெளி முகமையின் பிரதிநிதி, அட்லாண்டிஸ், 31.7.92)
79. விண்வெளியில் முதலாம் இத்தாலிய வீரர்	:	ஃபிரான்கோ மாலெர்பா (இத்தாலிய விண்வெளி முகமையின் பிரதிநிதி, அட்லாண்டிஸ், 31.7.92)
80. விண்வெளியில் முதல் திருமணத் தம்பதியர்	:	மார்க்லீ-ஜேன் டேவிஸ் (எண்டவர், 12.9.92)
81. விண்வெளி ஓடத்தில் முதலாம் ஆப்பிரிக்கப் பெண்மணி	:	மே ஜெமிசன் (அமெரிக்க நாட்டவர், எண்டவர், 12.9.92)
82. அமெரிக்க விண்வெளி ஓடத்தின் 50 ஆம் பயணம்	:	கர்ட் ப்ரௌன், ஜேப் ஆப்ட், ஹீட் கிப்சன், மாமொரு மோஹ்ரி, மார்க்லீ, ஜேன் டேவிஸ் மற்றும் மே ஜெமிசன் பயணித்த எண்டவர் 12.9.92)
83. விண்வெளியின் 100 ஆம் புற வாகனச் செயல்பாடு	:	ரஷ்யாவின் 'மிர்' விண்ணூர்தி வீரர்கள் அனடோலி சொரலாவ் யெவ், செர்கீ ஆவ்தெவ்யெவ் இருவரும் 15.9.92 அன்று புரிந்த புற வாகனச் செயல்பாடு. அமெரிக்க, ரஷிய விண் சுற்றுப் பயணம், சந்திர மண்டலப் பயணங்களில் நூறாவது ஆகும்

- சு.முத்து

மனிதனின் படிமலர்ச்சி

ஹோமினிடுகள் ஏறத்தாழ 26 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு மந்தி போன்ற மூதாதையர் விலங்குகளிலிருந்து தோன்றின என்பர். ஹோ மிண்டுகளில் நிமிர்ந்து நடக்கும் நிலை ஏறத்தாழ நான்கு மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றியது. மனிதன் முதன்முதலில் ஆப்பிரிக்காவில் தோன்றினான் என்பதற்குச் சான்றுகள் பல அங்குள்ள குகையிலிருந்து கிடைக்கப்பெற்றுள்ளன. இதைத் தொடர்ந்து மூளையின் பருமனில் பல மாற்றங்களும் அறிவுக் கூர்மையும் தோன்றின. மற்றப் பிரைமேட்டுகளைவிட மனிதன் உயர்ந்தும் வேறுபட்டும் காணப்படுவதற்குக் காரணம் பின்கால்களால் நிமிர்ந்து நடத்தல், முடிகள் சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மட்டும் காணப்படுதல், சிக்கலான அமைப்பினையுடைய பெரிய மூளை தோன்றியது என்பன.

நிலத்தில் வாழும் பிரைமேட்டுகளில் மூன்றுவிதச் சலனமுறைகள் காணப்படுகின்றன. அவை நான்கு கால் சலனமுறை, தூக்கச் சலனமுறை (knuckle walking), இரண்டு பின்கால்களால் நடத்தல், இரண்டு கால் சலனமுறை சிறப்பாக ஹோமினிடுகளில் மட்டும் காணப்படுகிறது. அனைத்துப் பிரைமேட்டுகளும் நான்கு கால்களால் நடக்கும் போது அவற்றில் ஒருசில மட்டும் (மந்தி, மனிதன்) இரண்டு பின்கால்களால் நடப்பது ஆராயத்தக்கது. மேலும் 5-7 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வறட்சியான சூழ்நிலை ஏற்பட்டதால் மரத்தில் வாழ்ந்த ஹோமினிடுகள் மரக்கிளைகளில் ஊஞ்சல் போலாடுவதைவிட்டு நிலத்தில் நிமிர்ந்து நடக்கத் தொடங்கின. சிறிய மூளையைக் கொண்டுள்ள ஆஸ்ட்ராலோபித்திகஸ் என்ற ஹோமினிடுகள் முதன் முதலில் நிமிர்ந்து நடக்கும் தன்மையைக் கொண்டிருந்தன. அவ்வமைப்பு இக்கால மனிதனில் இருப்பதுபோல் காணப்பட்ட போதிலும் சில வேற்றுமைகளைக் கொண்டிருந்தன. ஆஸ்ட்ராலோபித்திகஸ்களில் முன்கால்கள் நீண்டும் பின்கால்கள் குட்டையாகவுமுள்ளன. ஆகையால் தொடக்க காலத்தில் வாழ்ந்த ஹோமினிடுகள் முழுமையாக நிமிர்ந்து இரண்டு பின்கால்களால் நடக்கும் தன்மையைப் பெறவில்லை எனத் தெளிவாகிறது.

தொடக்க கால மனிதனின் பாதச்சுவட்டுப் படிவச் சான்றுகளை ஆய்கையில் மனிதன் செங்குத்தாக நிமிர்ந்து நடந்தான் என்பது தெளிவாகிறது. மனிதனின் படி மலர்ச்சியில் நிமிர்ந்து நடக்கும் நிலை சிறப்பியல்புகளில் ஒன்றாகும். நிமிர்ந்து நடக்கத் தொடங்கியமையால் உடல் செயலியலில் பல மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. நிமிர்ந்து நடக்கத் தொடங்கிய பின்னர் மூளை பெரிதாக வளர்ச்சியடைந்தது. பெரும்பாலான பேலியோ மனித இன வரலாற்று வல்லுநர்களின் ஆய்வின்படி நிமிர்ந்து இரண்டு பின்கால்களால் நடக்கத் தொடங்கிய தற்குக் காரணங்கள் பல உள்ளன. விலங்குகளை வேட்டையாடி இறைச்சியினை உண்ணத் தொடங்கியதாலும், தொலைவில் சென்று உணவைத் தேடவும், கிடைத்த உணவை இருப்பிடத்திற்குக் கொண்டுவர வேண்டியுள்ள தாலும், பகலில் மிகுந்த வேலைகளைச் செய்ய வேண்டி யுள்ளதாலும், மூதாதையர் பெண் விலங்குகள் கருவுற்ற காலத்தில் கருவைப் பாதிக்காது எளிதாகச் சுமக்கவும், நாற்றமுள்ள கழிவுப்பொருள்களை அகற்றித் தூய்மை செய்யவும், தொடக்கக் காலத்தில் வாழ்ந்த ஹோமினிடுகள் குட்டிகளைச் சுமந்து கொண்டு இடம்விட்டு இடம் செல்லும்போது வசதியாக இருப்பதற்காக நிமிர்ந்து நடக்கும் நிலை தோன்றியது. நிமிர்ந்து நடக்கத் தொடங்கிய தால் முகரும் தன்மை குறைந்து பார்க்கும் தன்மை சிறப்படைய லாயிற்று. நான்கு கால்களால் நடக்கும் பிரைமேட்டுகளின் உடலின் எடை பின்கால்களுக்கு முன்புறத்தில் விழுகிறது. ஆனால் நிமிர்ந்து நடக்கும் விலங்குகளில் உடலில் எடை கால்களின் பெருவிரல் நுனிகளில் விழுகிறது. இதற்கு ஏற்பக் கைகள் குட்டையாகவும் கால்கள் நீண்டுமுள்ளன. நிமிர்ந்து நடப்பதில் விரைவாகப் பல மாற்றங்களும் அதே நேரத்தில் மூளையில் குறைவான மாற்றங்களும் படிப்படியாகத் தோன்றின.

பிரைமேட்டுகள் மற்றப் பாலூட்டிகளைப் போல் உணவை நேரடியாக வாயின் மூலம் உண்ணுவதற்குப் பதிலாகக் கையால் உணவை எடுத்து உண்ணும் பழக்கத் தைக் கொண்டுள்ளன. மூதாதையர் மந்தி வகையிலிருந்து பிரிந்து நிமிர்ந்து நடக்கத் தொடங்கியதால் முதல்படியாகக் கைகள் நடப்பதற்குப் பயன்படாமல் கால்களைவிடக் குட்டை யாக மாறியுள்ளதால், உணவு உண்ணவும், பொருள்களைப் பிடிக்கவும், சுமக்கவும், கருவிகளைப் பயன்படுத்தவும் அறிவுக்கூர்மைக்குரிய செயல்களைச் செய்யவும் படிப்படி யாகப் பயன்பட்டன. கைகள் எளிதாக அனைத்துப் பக்கங்களில் வளைந்தும் மடங்கியும் பொருள்களை முழுமையாகச் செல்வதற்கு உதவிய பிறகு அதைத் தொடர்ந்து பெரிய மற்றும் படிமலர்ச்சி வளர்ச்சி பெற்ற மூளையும், அறிவுக்கூர்மையும் தோன்றலாயின. பிறகு தானே சிந்தித்தல், பேசுதல், பிற விலங்குகளைக் கட்டுப்படுத்தும் ஆற்றல் ஆகியன தோன்றின. கையும் கண்ணும் இணைந்து செயல்படும் நிலை படிப்படியாக அதிகரித்தது. மேலும் ஆழ்ந்து நினைவு கூரும் ஆற்றலும் மூளையில் தோன்றியது. இதனால் கைகளைச் செயலால் மாற்றமடைந்து சிறப்புப் பெற்ற உறுப்புகள் என்பர். மனிதரின் கைகளும் கால்களும் விரல்களும் மந்திகளிலிருப்பதைவிடக் குட்டையாகவுள்ளன. ஆகையால் கைகள் மரங்களில் ஏறுவதற்குத் தகுதி யற்றவையாகும். மனிதனைத் தவிர வேறு எந்தப் பிரைமேட்டுகளும் கைகளில் பொருள்களைச் சுமந்து கொண்டு நீண்ட தொலைவு நடப்பதில்லை.

மற்ற விலங்குகளுக்கும் மனிதனுக்குமிடையேயுள்ள முதன்மை வேற்றுமைகளில் ஒன்று வளர்ச்சிபெற்ற சிக்கலான மூளை மனிதனில் காணப்படுவதேயாகும். இந்நிலை பொதுவாக, மனிதனின் படிமலர்ச்சி நிலையில் ஆஸ்ட்ரோலோ பித்திசியன் நிலையை அடைந்து முடிந்த பிறகே தோன்று கிறது. நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற மூளை படிப்படியாக வளர்ச்சி அடைதலும் அதைத் தொடர்ந்து அறிவுக்கூர்மையும் நிமிர்ந்து நடத்தலும் இணையாக வளர்ந்தன. இவற்றிற்கு இடையே நெருங்கிய ஒற்றுமைகளுள்ளன. மூளையின் வளர்ச்சியில் ஏற்படும் நிலைகள் ஒவ்வொன்றிலும் படிமலர்ச்சி நிலை தோன்றுகிறது.

முடி காணப்படுதல் பாலூட்டிகளுக்குரிய சிறந்த இயல்பு களில் ஒன்றாகும். முடி உடலுக்கு ஒரு புறக்கவசம் போன்று அமைந்துள்ளது. இது சூரிய வெளிச்சம் மற்றும் அதனால் ஏற்படும் வெப்பம் ஆகியன தோலைத் தொடுவதற்கு முன்பே அதை எதிர்பலித்து வெளியே அனுப்பும். நான்கு கால் களுள்ள சலன விலங்குகளுக்கு முடி அதிக அடர்த்தியாகவும் உடல் முழுவதும் பரவியும் காணப்படுகிறது. ஆனால் வியர்வைச் சுரப்பிகளின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைவாக உள்ளமையால் குறைந்தளவு வியர்வையையே வெளியேற்றுகின்றன. இதற்கு மாறாக நிமிர்ந்து நடப்பனவற்றில் (எ-டு: மனிதன்) 1 ச.செ.மீ. தோலில் முடி மிகுதியாக இருப்பினும் அது குட்டையாகவும் மென்மையாகவுமுள்ளது. நிமிர்ந்து நடக்கும் விலங்குகளின் உடலின் மேல் சூரிய வெளிச்சம் தலை, தோள்பட்டை சில பகுதிகளில் மட்டும் விழுகிறது. இப்பகுதிகள் மட்டும் வெப்பத்தைத் தடுக்க முடியைக் கொண்டுள்ளன. வேறு சில பகுதிகளில் முடி இன்றி இருப்பினும் அப்பகுதியில் வியர்வைச் சுரப்பிகள் மிகுதியாக உள்ளன. இதனால் இப்பகுதி அதிக அளவு வியர்வையை வெளியேற்றுவதுடன் உடலில் தேவைக்கு மேலுள்ள வெப்பத்தை வெளியேற்றி உடலின் நிலையான வெப்பத்தை நிலைப்படுத்துகிறது. இவ்வமைப்பு மனிதனைத் தவிர மற்றப் பாலூட்டிகளில் காணப்படுவ

தில்லை. இதனால் தான் மந்தி போன்ற விலங்குகளில் முடி உடல் முழுவதும் அடர்த்தியாக உள்ளது. மனிதனில் முடி மிகக் குறைவாகவும் ஒரு சில பகுதிகளில் மட்டுமேயும் காணப்படுகிறது.

விலங்குகள் நான்கு கால்களுள்ள சலனத்திலிருந்து இரண்டு கால்களுள்ள சலனமாக மாறி நிமிர்ந்து நடக்கத் தொடங்கியபோது உடல் சமநிலை அமைப்பும் அதற்கேற்ப மாறிக் கொள்கிறது. மனிதன் நிமிர்ந்து நடக்கத் தொடங்குகையில் முதலில் குதிகால் பகுதி கீழே வருகிறது. தொடர்ந்து இடுப்பு மற்றும் முழங்கால் பகுதிகள் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. இதனால் உடலின் முழு எடை இடுப்பெலும்பு வளையம், முழங்கால் மற்றும் கணுக்கால் வழியாகச் சென்று ஒரு பாதத்திற்கு மாற்றப்படுகிறது. இதனால் மனிதன் மிக வேகமாக நிமிர்ந்து நடக்க முடிகிறது. இவ்வமைப்பு சிம்பன்சிகளில் மரக்கிளைகளில் ஏறிச் செல்வ தற்கு ஏற்ப அமைந்துள்ளது. நிமிர்ந்து நடக்கும் செயல் உடலும் கால்களும் முன்புறமாகவும் திருகிச் செல்லும் இயல்புடனும் இணைந்துள்ளது. இச்செயல் உடல், இடுப்பு, முழங்கால் மற்றும் கணுக்கால்களிலுள்ள இணைப்புகளினால் ஏற்படுகிறது. மற்ற இணைப்புகளைவிட இடுப்பு எலும்பு இணைப்பு உடலின் எடையைத் தாங்கவும் காலைச் சுழற்றி முன்புறமாக அனுப்பவும் உதவுகிறது. உடல் சமநிலையும் அதற்கு உதவியாகவுள்ள அனைத்துச் செயல்களும் குழந்தைப் பருவத்திலேயே தோன்றத் தொடங்குகின்றன. சிறு குழந்தைகளின் கால்கள் குட்டையாகவுள்ளதால் அவற்றை அகன்று வைத்து நடக்க முனையும்போது பலமுறை கீழே விழுகின்றன. மேலும் அந்நிலையில் குழந்தைகளின் இடுப்புப் பகுதியில் (lumbar) வளைவு தோன்றுவதில்லை. நடக்கும் போது கைகளை உடலின் பக்கவாட்டத்தில் நீட்டிய போதிலும் கீழே விழுந்துவிடுகின்றன. அதே குழந்தைகள் வயதான பிறகு கால்களை ஒன்றுக்கொன்று அருகில் வைத்து உடலைச் சமநிலைப்படுத்தி நிமிர்ந்து நடக்கின்றன. இதைத் தொடர்ந்து இடுப்புப் பகுதியில் சுழற்சியும் ஏற்படுகிறது. சில இராட்சசப் பல்லிகள், பறவைகள், பையுடைய பாலூட்டிகளும் இரண்டு கால்களில் நடக்கின்றன. இவற்றிலுள்ள முதுகெலும்பு முள்கள் மேல்புறம் நோக்கி அமைந்துள்ளன. இவ்விலங்குகளில் நீண்டு தடித்த வால் சமநிலை உறுப்பாகச் செயல்படுகிறது.

மனித மூதாதையர்கள் மரத்திலிருந்து நிலத்திற்கு வந்தனர். இதன் காரணமாக உடல் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதுடன் சூரியனிடமிருந்து ஆற்றலையும் பெற்றனர். இதனால் நம் மூதாதையர்கள் நாள்தோறும் அதிக வெப்பத்திலும், வெளிச்சத்திலும் வாழ முயன்றனர். இச்செயல் விலங்குகளின் உடலுக்கு எவ்விதத் துன்பமும் கொடுக்கவில்லை. இதைத் தொடர்ந்து நரம்புமண்டலம் உயர் வெப்பத்தை ஏற்றுக் கொள்ளும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. நான்கு கால்கள் சலன விலங்குகளைவிட இரண்டு கால்களால் நிமிர்ந்து புவியின் மட்டத்திற்கு மேல் உயரமாக நடப்பவை வெப்பத்தை வேகமாகக் கடத்துகின்றன. மேலும் உடலின் ஒரு சில பகுதிகள் மட்டும் சூரிய வெளிச்சத்தில் நேரடியாகப் படுகின்றன. உடல் வெப்பம் அதிகரிக்கையில் மூதாதையர்கள் மிகுந்த வியர்வையினால் துன்புற்றனர். இத்துன்பம் நிமிர்ந்து நடப்பவையில் காணப்படவில்லை. நிமிர்ந்து நடக்கும் பாலூட்டிகளில் மூக்கு மற்றும் அதிலுள்ள அறைகளும் அதிக வெப்பத்தைக் கடத்தும் மையமாகவுள்ளன. அதிக உடல் வெப்பம் கதிர்வீச்சல் முறையிலன்றி நீராவிப் போக்கு மூலம் கடத்தப்படுகிறது. வெப்பம் மிகுதியானால் வியர்வை கொட்டுகிறது. மேலும் குருதி மூளையின் கீழ்ப்பகுதிக்குச் சென்று மூளையைக் குளிர்ச்சியடையச் செய்கிறது. கழுத்துத் தமனிகள் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து வலைப்பின்னல் போன்று மாறுகின்றன. குருதி இப்பகுதிக்கு வந்தவுடன் அதிகமாகவுள்ள வெப்பத்தை அகற்றி உடலைக் குளிர்ச்சியடையச் செய்கிறது.

நிமிர்ந்து நடப்பதற்கு ஏற்ப எலும்புகளும் அமைந்துள்ளன. ஃபொராமென் மேக்நம் (Foremen maqnum) என்னும் துளை கபால எலும்பின் கீழ்ப்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. கண் குழிகள் கிடைமட்டமாக அமைந்துள்ளன. வயிற்றுப் பகுதியிலுள்ள முதுகெலும்புகள் நடக்கும்போது திருகித் திரும்பிப் பார்க்க உதவுகின்றன. இப்பகுதி வளைந்து கொடுப்பதால் பல வேலைகளை எளிதாகவும் வேகமாகவும் செய்ய உதவுகிறது. நான்கு கால் சலன விலங்குகளைவிட இரண்டு கால் சலன விலங்குகளில் நிமிர்ந்து நடப்பதற்கு ஏற்ப எலும்புகளும், இடுப்பு எலும்பு வளையமும் பல மாற்றங்களைப் பெற்றுச் சிறப்படைந்துள்ளன. சிம்பன்சிகளின் இடுப்பெலும்பு வளையத்திலுள்ள இலியம் எலும்பு நீண்டு பட்டையாகக் குறுக்காக அமைந்துள்ளது. இவ்வளையத்தில் துளைகள் பலவுள்ளன. மேலும் முன்புறத்திலிருந்து பின்புறம் நோக்கி அகன்றும் பக்கவாட்டத்தில் ஒடுங்கியும் காணப்படும். நான்கு கால் சலன விலங்குகளிலுள்ளதைவிட மனிதனின் இடுப்பெலும்பு வளையத்தில் குறிப்பாக இலியம் (ilium) எலும்புடன் மிகுதியான எலும்புகள் இணைந்தும், முன்புறம் நோக்கித் திருகியும், உள்புறத்தில் பெரும்பாலான கத்தி போன்ற விளிம்புப் பகுதிகளைக் கொண்டுமுள்ளன.

இரண்டு இலியம் எலும்புகள் இணைந்து வட்டமாகவும், கிண்ணம் போன்றும் இடுப்பெலும்பு வளையத்தை உண்டாக்கி அதில் தண்டுவடம், உள்ளுறுப்பு மற்றும் உடலின் எடையை முழுமையாகத் தாங்கிக் கொள்கிறது (படம் 1). நிமிர்ந்து நடக்கும் ஆற்றலும் படிமலர்ச்சி நிலையில் முற்றுப்பெறுதலும்

இடுப்பெலும்பு வளையத்திற்கும் சேக்கரம் (sacrum) பகுதியிலுள்ள முதுகெலும்பு முள்களுக்குமிடையிலுள்ள இணைப்பைப் பொறுந்துள்ளது. இவ்வளையத்துடன் தொடை எலும்பும் பல அடிப்படைத் தசைகளும் இணைந்துள்ளன. மனிதனின் குழந்தைப் பருவத்ல் பெரிய மூளையுள்ளது. அக்குழந்தை தாயின் கருப்பையிலிருந்தும் இடுப்பெலும்பு வளையத்திலி ருந்தும் எளிதாக வெளியே வருவதற்காக ஒரு பெரிய பிறப்புத்துளை இடுப்பெலும்பு வளையத்தின் நடுவில் கீழ்ப்புறம் நோக்கி அமைந்துள்ளது. இவ்வளையம் திடீரென்று திரும்பி நடக்க உதவுகிறது. தொடை எலும்பு, உடலிலுள்ள எலும்புகளில் நீளமானது (படம் 2). இடுப்பு எலும்பு வளையத்தின் பக்கவாட்டத்திலும் ஒன்றுக்கு ஒன்று நேர் எதிர்ப்புறத்திலும் இணைந்துள்ளது. சிம்பன்சிகளில் தொடை எலும்பின் மேல் முனையிலுள்ள கழுத்து (neck) சிறியதாகவும் குட்டையாகவுமுள்ளது. மேலும் இடுப்பெலும்பு வளையத்திலுள்ள அசிட்டாபுலம் என்ற குழிப்பகுதி இலேசாகவுள்ளது. ஆனால் முழுமையாக நிமிர்ந்து நடக்கும் மனிதனில் தொடை எலும்பின் கழுத்து மிக நீளமாகவும் பெரியதாகவும் முதன்மைப் பகுதியாகவுமுள்ளது. கழுத்துப் பகுதி ஆழமான அசிட்டாபுலம் பகுதியில் இணைந்துள்ளது.

மனிதன் நடக்கையிலும் பொருள்களைச் சுமக்கையிலும் தொடை எலும்பின் கழுத்துப்பகுதியில் மிகுந்த அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. அதாவது இடுப்பெலும்பு வளையம் பொருளின் எடையைத் தொடை எலும்பின் கழுத்துப் பகுதிக்குக் கடத்துகிறது. இவ்வழுத்தத்தின் அளவு தொடை எலும்பின் நீளத்திற்கு ஏற்பத் தோன்றுகிறது. ஆகையால் கழுத்துப்பகுதி தொடை எலும்பில் எடையைத் தாங்கும் ஆதாரப் பகுதியாகவும் ஒரு நெம்புகோல் போன்றும் செயல்படுகிறது. இக்கழுத்துப் பகுதி முதியோரில் அடிக்கடி பழுதடைகிறது. இதற்குக் காரணம் கழுத்துப் பகுதியிலுள்ள எலும்பின் தசைகளின் ஒத்துழையாமையேயாகும். கழுத்தெலும்பின் செயல் அப்பகுதியில் இணைந்துள்ள தசைகள் ஒருங்கிணைந்த செயலையும் அசிட்டாபுலத்திலுள்ள சைனோலியல் நீர்மத்தையும் பொறுத்துள்ளது. கழுத்துப்பகுதியின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தினை ஆய்கையில் கழுத்தின் வெளிப்பகுதியும் மேல்முனையும் தடித்துக் கெட்டியாக வுள்ளன. ஆனால் கழுத்தின் உட்பகுதியில் எலும்புத் தகடுகளும் வெற்றிடச் செல்களுமுள்ளன. இவ்வமைப்பு மிகுந்த எடையைத் தாங்கிக் கொள்ளத் துணையாகவுள்ளது. முழங்கால் சில் (knee-cap) தொடை எலும்பின் கீழ்முனை மற்றும் டிபியா-பிபுலா எலும்புகளின் மேல் முனைகளும் இணையுமிடத்தில் முன்புறமாக அமைந்துள்ளது. அனைத்துத் திசைகளிலும் அசையுந்தன்மையுள்ள இதன் உதவியால் இம்மூனறு எலும்புகளும் சேர்ந்தாற்போல் ஒரு நேர்கோட்டில் அமைந்துள்ளன. இப்பகுதி நீண்ட தொலைவு நிமிர்ந்து நடக்கும்போதும், ஓடும்போதும், நிற்கும்போதும் உடலின் எடையைத் தாங்கி நிற்க உதவுகிறது. நடக்கும்போது மிகுந்த எடையைத் தாங்க உதவுகிறது. நடக்கும்போது கால்கள் பின்புறம் வளைவதைத் தடுக்கவும் உதவுகிறது.

முழங்கால் சில் பகுதியும், இத்துடன் இணைந்துள்ள தசைகளும் ஒருங்கிணைந்து சுருங்கி விரிவடைந்து நிமிர்ந்து நிற்க வலிமையைத் தருவதுடன் கால்களை மாறி மாறி முன்னும் பின்னும் எடுத்து வைத்து நிமிர்ந்து நடக்கத் துணையாகவுள்ளன. தொடக்க காலத்தில் வாழ்ந்த ஹோமினிடுகளில் கணுக்காலின் அமைப்பு இக்கால மனிதனில் உள்ளவாறு காணப்பட்டது. இவ்விணைப்பு மூன்று சிறு இணைப்புகளால் ஆனது. இவ்விணைப்பு நடக்கும்போது கால்களை நேராகவும் மற்றும் நடக்கும் திசை நோக்கி கால்களை வளைத்துக் கொள்ளவும் உதவுகிறது. மற்றப் பிரைமேட்டுகளில் இருப்பதைவிட மனிதனின் காலி லுள்ள கணுக்கால் மிகக்குறைவாகவே வளைந்து கொடுக் கிறது. சமமில்லாத பாதையிலும், மலை மற்றும் மலையின்மேலும் நடக்கும்போது சாயாது நடக்க கணுக்கால் உதவுகிறது. மனிதனில் இப்பகுதி எட்டு எலும்புகளால் ஆனது. கணுக்கால் நிமிர்ந்து நடக்கவும் உடலின் முழு எடையையும் அதிர்ச்சியையும் தாங்கிக் கொள்வதற்கும் முதன்மைப் பகுதியாகும். மரங்களில் வாழும் விலங்குகளின் பாதம் கிளைகளைப் பற்றிக் கொள்வதற்கு ஏற்பவும் நிமிர்ந்து நடக்கும் விலங்குகளில் உந்து விசையைக் கொடுக்கவும் வசதியாகச் செயல் படுகிறது. மேலும் இது பக்கவாட்டத்தில் வளைந்தும் திருகியும் கொள்வதால் நடக்க ஏதுவாகவுள்ளது. மனிதனின் கால் பெருவிரல் மற்ற விரல்களுக்கு இணையாகத், தடித்தும், குட்டையாகவுமுள்ளது. மரத்தில் ஏறுவதற்குப் பயனற்றது. இருப்பினும் உடலைத் தாங்கிக் கொள்ளும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.

நிமிர்ந்து இரண்டு கால்களால் நடக்கும் விலங்குகளில் அதற்கு ஏற்ப உடலில் பல மாற்றங்கள் தோன்றியுள்ளன. அவற்றில் ஒன்று தசைகளில் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றங்களாகும். தசைகள் உடல் சலனத்திற்கும், எலும்பு முனைகளை ஒன்றோடு ஒன்று இணைத்துக் கொள்ளவும், வேகமாகச் செல்லும்போது அதிர்ச்சியைத் தாங்கவும் உதவுகின்றன. இடுப்பெலும்பு, கபால எலும்பு, பாத எலும்புகளின் அமைப்புகள் தசையின் அமைப்பினைக் காட்டும். மனிதனின் உடலிலுள்ள தசைகள் உடல் அசைவுக்கு அடிப்படையானவை. தொடை எலும்பில் மேல்முனையின் பின்புறத்தில் குளூட்டியஸ் மேக்சிமஸ் (Gluteus maximus) என்னும் தசை இணைந்துள்ளது. இத்தசை சிம்பன்சிகளில் மிகச் சிறியதாகவும்

மனிதனில் மிகப் பெரியதாகவுமுள்ளது. இது மனிதனின் இடுப்பெலும்பு வளையத்தில் அதிகமான பகுதியிலும் தொடை எலும்பின் மேலும் பக்கவாட்டத்தில் இணைந்துள்ளது. இது இடுப்பெலும்பு வளையம் விரிவடைய உதவுகிறது. உடற்கூறு வல்லுநர்களின் கருத்துப்படி நிமிர்ந்து நடக்கும் விலங்குகளில் உந்து விசையை உண்ட ாக்கும் ஒரு பெரிய முதன்மையான தசையாகும். கால்கள் பின்புறம் மடங்கித் திருக உதவுகின்றன. வேகமாக ஓடும்போதும், செங்குத்தாகவுள்ள உடல் கீழே விழாது பாதுகாக்கவும் இத்தசை உதவுகிறது. இத்தசை சேக்ரம்-இலியம் எலும்புகளின் இணைப்பை மேலும் வலிமைப்படுத்துகிறது. ஆண்டிரியர் குளூட்டியல்ஸ் (anterior gluteals) என்னும் தசை நிமிர்ந்து நடக்க உதவுகிறது. இத்தசை குளூட்டியஸ் மீடியஸ் (Gluteus medius) குளூட்டியஸ் மினிமஸ் (Gluteus minimus) என்ற இரண்டு தசைகளின் சேர்க்கையாகும். இத்தசை மனிதனின் இடுப்பு எலும்பைச் சமநிலையில் நிறுத்த உதவுகிறது. இது இடுப்பு வளையத்தில் சுழற்சி ஏற்பட, இடுப்பு எலும்பை வட்டமாக வைத்திருக்க உதவுகிறது. இத்தசை நன்கு செயல்படாவிடில் கீழே விழ நேரிடுகிறது. ஆனால் இத்தசை சிம்பன்சிகளில் சிறியதாக வுள்ளது. ஹேம்ஸ்டிரிங்ஸ் (Hamstrings) என்னும் தசை தொடை எலும்பை இடுப்பெலும்பு வளையத்துடன் இணைக் கிறது. நான்கு கால் சலன விலங்குகளில் இத்தசை இடுப்பெ லும்புப் பகுதியிலுள்ளது. ஆனால் நிமிர்ந்து நடக்கும் விலங்குகளில் இத்தசை கால்களின் செயல்களைக் கட்டுப் படுத்துகிறது. நிமிர்ந்து நடப்பவற்றில் இல்லியோ சோயஸ் (Iliop Soas) என்னும் தசை தொடை எலும்பை இடுப்பெலும்பு வளையத் துடன் இணைக் கிறது. இத்தசை கால்களை முன்புறம் எடுத்து வைப்பதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. க்குவாட்ரிசிப்ஸ் (Quardriceps), பிளான்டார் ∴பிளக்சார்ஸ் (Planter flexors) என்னும் இரண்டு தசைகள் மாறி மாறி நீண்டு சுருங்குவதால் கால்கள் பக்கவாட்டத்தில் சுழல்கின்றன. மேலும் க்குவாட்ரிசிப்ஸ் தசை முழங்கால் மூட்டை நேராக வைத்திருக்க உ தவுகிறது. மேலும் இத்தசை மலைமீது ஏறிச் செல்லும்போது உந்து விசையைக் கொடுத்தும் பள்ளமான பகுதியில் செல்லும்போது வேகத்தடை போன்றும் செயல்படுகிறது.

கெண்டைக்கால் தசை (calf muscle). இது கால்கள் முன்புறமாகச் செல்ல உதவுகிறது. கால்களிலுள்ள தசைகள் வேகமாகச் சுருங்கி விரிந்து செயல்படுவதால் பாதத்தி லிருந்து இதயத்திற்குக் குருதியை அனுப்பப் பயன்படுகிறது. உடலிலுள்ள தசை மற்றும் எலும்பு மண்ட லங்கள் படிமலர்ச்சி முறையில் உச்ச நிலையில் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. இவற்றின் உதவியால் மனிதரை மந்திகளிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டமுடிகிறது. மனிதன் நிமிர்ந்து நடக்கப் பந்தகங்கள் தசைகளைவிட வலிமையாகவும் மிக முதன்மையாகவு முள்ளன. இப்பந்தகங்களின் உதவியால் உடலின் எடை இடுப்பெலும்பு வளையம், முழங்கால் மூட்டு மற்றும் கணுக்காலின் வழியாகச் செல்வதால் நிமிர்ந்து இரண்டு கால்களால் நடக்கவும் நிற்கவும் முடிகிறது. தாய் தன் குழந்தையை ஒரு கையிலும் அதே நேரத்தில் பொருளை அடுத்த கையிலும் சுமந்து செல்லும் தன்மையை ஆராய்கையில் மனிதனின் சலனத் தகவமைப்பு விலங்கு களிலேயும் காணப்படுவதை அறியலாம். நடத்தல், ஓடுதல், பொருள்களை எறிதல், அவற்றைச் சுமந்து செல்லுதல் போன்றவை மனிதனுக்குரிய இயற்கைச் செயல்களாக இருப்பினும் அவை முறையாக நடைபெற நரம்பு மண்டலம், தசை மண்டலம், எலும்பு மண்டலங்களுக்கிடையே பல சிக்கலான செயல்கள் தொடர்ந்தும் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்தும் செயல்படுகின்றன.

- உ. கருப்பணன்

மனோரஞ்சிதம்

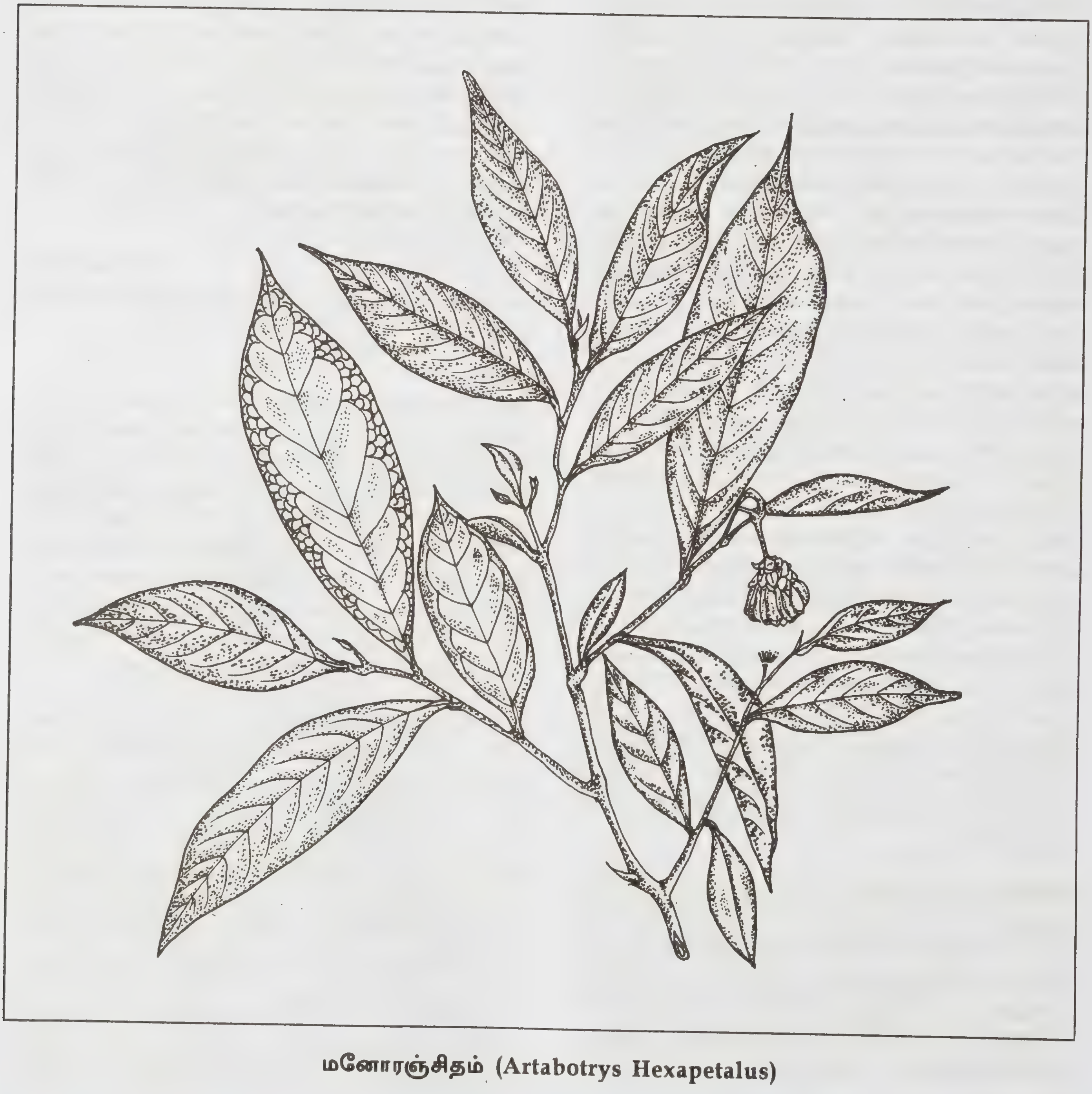
இந்தியா, ஸ்ரீலங்கா போன்ற வெப்ப மண்டல நாடுகளில் மணமுள்ள மலருக்காகத் தோட்டங்களில் மனோரஞ்சிதம் வளர்க்கப்படுகிறது. வெப்ப மண்டல ஆப்பிரிக்கா, கிழக்கு ஆசியா, ஜாவா, தெற்கு சைனா போன்ற நாடுகளிலும் இது காணப்படுகிறது. அன்னோனேசி குடும்பத்தில் ஆட்டா போட்ரிஸ் பேரினத்தின் பத்துச் சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் வளர்கின்றன. இது ஆர்ட்டபோட்ரிஸ் ஓடோரோடிசிமிஸ் (*Artabotrys Odorotissimus*) என்று முன்பு குறிப்பிடப்பட்டது. இதன் தாவரவியல் பெயர் ஆர்ட்டபோட்ரிஸ் ஹெக்சா பெட்டாலஸ் (*Artabotrys Hexapetalus*) என்பதாகும்.

இருவித்திலைத் தாவரமான மனோரஞ்சிதம் பசுமை யான பற்றுக்கம்பிகளற்ற ஏறு கொடி அல்லது முள்களைக் கொண்ட குறுஞ்செடியாகும். இதன் இலைகள் தனி இலை களாகவும், இலையடிச் செதில்களற்றும், மாற்றடுக்கத்தில் நீள் சதுர ஈட்டி வடிவிலும், முடியற்றுப் பளபளப்பாகவும் இருக்கும். இருபால் தனி மலர்கள் கொத்துக்கொத்தாகக் குவி வடிவ (cymose) மஞ்சரியில் அமைந்திருக்கும். மலரின் காம்பு, கொக்கி போன்ற உறுப்பாக மாற்றமடைந்துள்ளது. முட்டை வடிவிலான மென்மையான சிறிய முடி கொண்ட மூன்று புல்லி இதழ்கள் தொடு இதழமைவில் அமைந்திருக்கும். நீள் சதுர ஈட்டி வடிவிலான ஆறு அல்லி இதழ்கள் மூன்று மூன்றாக இரண்டு அடுக்குகளில் அடிப்புறமும் உட்புறமும் குழிந்தும் இணைந்தும் காணப்படும்.

முதிர்ச்சியடைந்த அல்லிகள் மெல்லியவையாகவும் மஞ்சள் நிறமாகவும் பட்டுப் போன்றும் உடன் ஒட்டியிருக்கும்.

பூத்தளம் (torus) குவிந்தோ, தட்டையாகவோ இருக்கும். இதில் ஏறத்தாழ 80 மகரந்தத்தாள்கள் சுழலாக அமைந்திருக்கின்றன. மகரந்தக் கம்பிகள் தடித்தும் மிகக் குட்டையாகவும் இருக்கும். இணைப்புகள் (connectives) மகரந்தப்பைகளை உள்ளடக்கியிருக்கும். ஏறக்குறைய 35 சூலிலைகள் இணையாமலிருக்கும். மென்மையான சிறிய முடி கொண்ட நீள்சதுர சூலிலைகள் காணப்படும். சூல்தண்டு நீள்சதுர மாகவோ, தூண் போன்றோ விளங்கும். இரண்டு சூல்கள் அமைந்திருக்கும்.

மணமுள்ள சதைப்பற்றுள்ள சிறு கனிகளைக் கொண்ட திரள்கனி (berry) சில நேரங்களில் மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். மணமுள்ள மலருக்காக வளர்க்கப்பட்ட மலர்கள்



மனோரஞ்சிதம் (Artabotrys Hexapetalus)

மிகுதியும் பறிக்கப்பட்டுவிடுவதால் கனிகள் அரிதாகத் தென்படும். செடிகள் ஃபிலிப்பைன்ஸ் தீவுகளில் மருந்தாகப் பயன்படுகின்றன. இவைகள் காலரா நோயைக் குணப்படுத்த உதவுகின்றன. மலர்களிலிருந்து எடுக்கும் ஆவியாகும் தன்மையுடைய எண்ணெய் நறுமணத் தைலங்கள் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளில் இடம்பெறும். சில ஆப்பிரிக்கச் சிற்றினங் களின் கனிகள், உண்ணப் பயன்படுகின்றன.

- பெ. தனசேகரன்

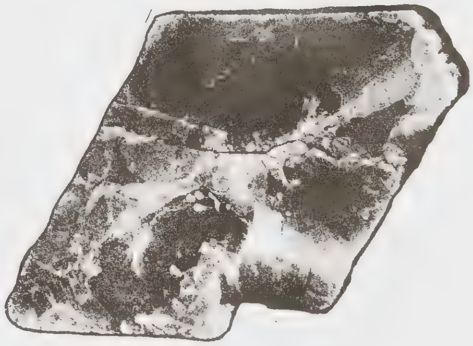
மஸ்கோவைட்

இது $K_2 Al_4 (Si_6 Al_2) O_{20} (OH)_4$ வேதி உட்கூறினை உடைய அபிரகத் தொகுதியின் கனிமமாகும். மஸ்கோவைட்டை (Muscovite) நெளி அபிரகம் அல்லது பொட்டாசிய அபிரகம் என்பர். மஸ்கோவியா எனும் இடத்தில் முதலில் கண்டு எடுக்கப்பட்டதால் இப்பெயர் பெற்றது.

இக்கனிமம் ஒரு சாய் தொகுதியைச் சேர்ந்தது. இதன் படிகங்கள் அரிதாகவே கிடைக்கின்றன. அப்படிகங்கள் பட்டகங்களுடன் 6 இணை வடிவுகளுடன் சேர்ந்து அறு பக்கங்களைப் பெறுகின்றன. இதனைப் பொய் அறுகோணத் தோற்றம் (pseudo hexagonal) என்று குறிப்பிடுவர். இக்கனிமம் மெல்லிய நன்கு வளையக்கூடிய தகடுகளைக் கொண்டு அடுக்கடுக்காகக் கிடைக்கிறது. சில இடங்களில் சிறிய செதில்களாகக் கிடைக்கிறது. இக்கனிமத்தில் (001) படிகமுகத்திற்கு இணையான கனிமப் பிளவு மிகச் சிறப்பாகத் தெளிவாகக் காணப்படுகிறது. இதனாலேயே இதனை மெல்லிய தகடுகளாகப் பிரிக்க முடிகிறது. இது 2-2.25 மோஸ் அளவில் கடினத்தன்மை உடையது. இதன் ஒப்படர்த்தி 2.76-3. இது கண்ணாடி மிளிர்வு அல்லது வைர மிளிர்வு உடையது. பொதுவாக நிறமற்ற இக்கனிமம் சில சமயங்களில் வெளிறிய நிறங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

இக்கனிமம் இரண்டு ஒளி அச்சுகளை உடையது. இது எதிர்மறை ஒளிக்குறையை உடையது. இதன் ஒளி அச்சுத்தளம் (010) முகத்திற்குச் செங்குத்தாக உள்ளது. இதன் ஒளிவிலகல் எண்கள் α =1.552; β = 1.582; γ=1.588. இதன் ஒளி அச்சுக்கோணம் 40° ஆக இருக்கும்.

இது நிறமற்றது; சில வேளையில் மஞ்சள் நிறத்திலும், இளம்பழுப்பு நிறத்திலும், அரிதாக சிவப்பு நிறச் சாயலினைக் கொண்டும் இருக்கும். இதன் ஒப்படர்த்தி 2.7-3.1; கடினத் தன்மை 2-2.5 ஆகும். செரிசைட் என்பது அலுமினோ சிலிக்கேட் சிதைவின் விளைபொருளாகும். இது மாஸ்கோவைட்டின் மிக நுண்ணிய படிக வகையாகும். இது பட்டு மிளிர்வினை உடையது. குரோமியத்தினைக் கொண்ட மஸ்கோவைட்டின் வகைகளான பூச்சைட் (Fuchsite) பொலிவான பச்சை நிறத்தில் லிஸ்ட்வேனைட்டின் (List venite) சிறப்பியல்புடன் காணப்படும்.



மஸ்கோவைட் படிகம்

பாறைக் குழம்பினைச் சார்ந்த அனற்பாறைகளிலும் உருமாறியவற்றில் படிகப் படலப்பாறையைச் சார்ந்தது. விலைமதிப்புடைய பெரிய மஸ்கோவைட் பாளங்களாகப் பெக்மடைட் என்னும் பாறையில் மைக்ரோகிளின், ஒலிகியோகிளேஸ், பயோடைட், அப்படைட் முதலிய கனிமங்களுடன் காணப்படுகிறது.

சோவியத் நாட்டின் காரேலியாவிலும், இந்தியாவிலும் பிரேசிலிலும் இக்கனிமம் கிடைக்கிறது. மஸ்கோவைட்டின் 90% அதன் மின்கடத்தாத் தன்மையினால் மின்கருவி, வானொலியின் துணைக்கருவிகளைச் செய்யும் தொழிலகங்களில் பயன்படுகிறது. உலோகவியல் உலைகள் மற்றும் வேதி அடுப்புகளில் பெரிய ஒளிபுகும் மஸ்கோவைட் தகடுகள் செருகப்படுகின்றன.

அபிரகத் தகடுகளை வெட்டும்போது கிடைக்கும் பயனுறா அபிரகத் துகள்கள், தீத்தடுப்புக் கூரைப் பொருள்களிலும், தீத்தடுப்புச் சுவர், காகிதம், வண்ணங்கள், உயவுப் பொருள், மசகு பொருள், ஊர்திகளின் டயர்களிலும் பயன்படுகின்றன.

- க. சித்திரா தேவி

பொருளடைவு

பெக்செட் நோய் 1
பெக்செட் நோயியம் 1
பெக்டின் 2
பெக்டோலைட் 3
பெகாசஸ் விண்மீன் மண்டலம் 3
பெங்குவின் 3
பெசல் சார்புகள் 12
பெட்டாலைட் 14
பெட்டி, அச்சு 14
பெட்டி, அடிமானம் 14
பெட்டி, ஊர்தி 14
பெட்டி, வில்லியம் 16
பெட்ரோலியம் 17
பெட்ரோலிய வேதிப்பொருள்கள் 19
பெண்ட்லாண்டைட் 28
பெண்டோனைட் 29
பெண்டோதீனிக் அமிலம் 29
பெண்குறியின் பின்பக்கம் வெளித்தள்ளுதல் 28
பெத்-சால்பீட்டர் சமன்பாடு 30
பெப்டிக் புண் 31
பெப்டைடு 33
பெயர்ச்சிப்பிளவு 37
பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் 39
பெயர்த்து அமைத்தல் 40
பெயர் விளைகள் 40
பெயராப் பிளவு 42
ஃபெயின்மான் விளக்கப்படங்கள் 42
பெர் அமிலம் 42

பெர்க்கின் குறுக்கவினை	46
பெர்க்கின், சர் வில்லியம் ஹென்றி	47
பெர்க்கீலியம்	48
பெர்க்பீல்ட் வடிப்பி	49
பெர்குளோரேட்	49
பெர்கூசனைட்	50
பெர்சல்ஃபேட்	50
பெர்சிஃபார்மிஸ்	51
பெர்சீம்	55
பெர்சீலியன், ஜோன்ஸ் ஜேக்கப்	57
பெர்த்தலாட் (பியாரி-யூஜின்)	58
பெர்த்தைட்	59
பெர்புரோமேட்	59
ஃபெர்பெரைட்	60
பெர்மாங்கனேட்	61
ஃபெர்மான் தேற்றம்	61
ஃபெர்மி என்ரிக்கோ	61
ஃபெர்மி பரப்பு	62
ஃபெர்மியம்	68
பெர்மியன் காலம் (நிலவியல்)	69
பெர்மியன் காலம் (விலங்கியல்)	70
பெர்மூடிட்	71
ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்	72
ஃபெர்ரிக் சேர்மம்	72
ஃபெர்ரி சயனைடு	73
ஃபெர்ரோசின்	73
பெர்லைட்	74
பெர்னோலி எண்கள்	74
பெர்னோலி குடும்பம்	75
பெர்லோலி தேற்றம்	77

பெரணி	81
பெராக்சைடு	82
பெரிக்கிலேன் மக்னீசியா	83
பெரிடோட்டைட்	83
பெரிய எண்களின் விதி	86
பெரிய ஏலக்காய்	87
பெரியுவை	89
பெரில்	90
பெரில்லோனைட்	91
பெரிலியம்	91
பெரிலியம் உலோகக்கலவை	95
பெரிலியம் உலோகவியல்	97
பெருக்கம்	98
பெருக்கல்	98
பெருக்களவி	99
பெருக்கு சராசரி	101
பெருங்கரடி விண்மீன்குழு	101
பெருங்காயச் செடி	102
பெருங்குடல்	104
பெருங்குடல் புண் அழற்சி	105
பெருங்குடல் வளர்ச்சி மாறுபாடுகள்	106
பெருங்குமிழ்	107
பெருங்கொப்புளம்	108
பெருச்சாளி	109
பெருஞ்சீரகம்	110
பெருஞ்சுவர்ப் பவளப்பாறை	113
பெருந்தமனி இடமாற்றம்	114
பெருந்தமனி நுரையீரல் தமனித் திறப்பு	114
பெருந்தமனியின் காயத் தமனியூதல்	115
பெருந்தமனியின் பிளவு தமனியூதல்	116

பெருந்தமனி வீக்கம்	117
பெருந்திரள் வீக்கம்	117
பெருந்தும்பை	118
பெருந்துளசி	119
பெருநாய் விண்மீன் குழு	119
பெருநீரோட்டம்	120
பெரும்பீளை	121
பெருமமும் சிறுமமும்	122
பெருமயிற்கொன்றை	123
பெருமரம்	125
பெருமுழக்கம்	127
பெருமூலக்கூறு	127
பெருவிண்மீன்	133
பெருவிரல்	136
பெரோயி	136
பெரோவீஸ்கைட்	138
பெல்	138
பெல்சைட்	139
பெல்ட்டன் சக்கரம்	139
பெல்டியர் விளைவு	139
பெல்லட்ரான் நிலைமின் முடுக்கி	141
பெல்லாரி ஆடு	144
பெல்ஸ் செயலின்மை	144
ஃபெல்ஸ்பார்	145
பெலடோனா	146
பெலடோனா அல்கலாய்டுகள்	149
பெலம்னைட்	150
பெலிக்கனி ஃபார்மிஸ்	152
பெலிங்ஷாசன் கடல்	155
பெற்றோர்க் கவனிப்பு	156

பென்கோலம் 160
பென்சாயின் குறுக்கவினை 162
பென்சால்டிஹைஉறடு 163
பென்சில்வேனியன் காலம் 164
பென்சிலமைன் 165
பென்சிலின் 166
பென்சீன் 168
பென்சைல் பென்சோலேட் 170
பென்சோயிக் அமிலம் 171
பென்டசோகின் 172
பென்னெட் வால் விண்மீன் 173
ஃபெனசிட்டின் 173
பெனிடிக்ஸ் நோயியம் 174
பெஸ்ஸரிஃபார்மிஸ் 174
பேக்லைட் 176
பேங்கிரியாட்டின் 177
பேச்சுக் குளறல் 177
பேசன்-பேக் விளைவு 178
பேதி உப்பு 179
பேதியில் பத்தியம் 179
பேபேஜ் சார்லஸ் 180
பேய் அத்தி 180
பேய் எள் செடி 183
பேய்க் கணவாய் 184
பேய்ச்சுண்டை 184
பேயர் இறுக்கக்கொள்கை 188
பேயர் (ஜோகன் ஃபிரடெரிக் விலஉெறல்ம்-அடால்ஃபீவான் 190
பேயிசின் உணர்கோள் 190
பேயி தேற்றம் 190
பேரகழி 193

பேராமுட்டி	194
பேரிக்காய்	196
பேரிங்கடல்	197
பேரியான்கள்	200
பேரீச்சை மரம்	204
பேற்றன்மைக் கவனிப்பு	207
பேறுகால அறிகுறிகள்	209
பேறுகால உடலியங்கியல்	211
பேன்	214
பேன்கொல்லி	217
ஃபேஸ்மிடா	217
பை	219
பைகோமைசீட்	220
ஃபைசாலியா	224
பைட்டோ அலெக்சின்	224
பைட்டோகுரோம்	226
பை-பிணைப்பு	230
பையொட்-சாலர்ட் விதி	231
பைரசோல்	232
பைராக்சீனைட்	234
பைராகைரைட்	234
பைரிடின்	235
பைரிமெத்திமின்	240
பைரீத்ரம்	240
பைரைட்	244
பைரோகுளோர்	244
பைரோஃபில்லைட்	245
பைரோமார்ஃபைட்	247
பைரோல்	247
பைரோலுசைட்	249

ஃபைலேரியப் புழு	250
பைலோகார்பைன்	251
பைன் எண்ணெய்	251
பைன் மரம்	252
பைனியல் உறுப்பு	252
பைனியல் சுரப்பி	252
பைனின்	254
பொட்டாசிய உரங்கள்	255
பொட்டாசியம்	256
பொட்டாசியம் குளோரைடு	259
பொட்டுலிசம்	260
பொடுதலை	261
பொது இயற்கணிதம்	263
பொதுநோய்களும் தோலும்	268
பொதுப் பொறியியல்	269
பொது முன்னோடி	271
பொது மூட்டு	273
பொதுவான உரப்பரிந்துரை	274
பொம்மைத் தலைக்கண் நிகழ்வு	275
பொய்க் குடலடைப்பு	275
பொய்ப் பருவம்	275
பொய்ப்பெருக்கத் தசை நலிவு	275
பொரி எழு பிணிக்கை அழற்சி	276
பொருண்மை நிறமாலைகாட்டி	277
பொருண்மை மையம்	280
பொருத்தலின் நலப்பாடு	282
பொருள்கள் கையாள்கை	283
பொருள்களின் கடினத்தன்மை அளவீடு	285
பொருள்களின் தகைவூர்தல்	285
பொருள்களின் வலிமை	286

பொருள்களைக் கையாளும் கருவிகள்	287
பொருள் வடிவமைப்பு	287
பொருளாதாரத் தாவரவியல்	288
பொலிகாளைப் பராமரிப்பு நிலையம்	291
பொலிவூட்டல்	292
பொலோனியம்	293
பொழுதுபோக்கு மீன்பிடிப்பு	294
பொள்ளாச்சி எருமை	295
பொற்றலைக் கையாந்தகரை	296
பொறி	297
பொறி தீட்டுதல்	298
பொறி பன்முகக் குழாய்	299
பொறியியல்	300
பொறியியல் அணு அகற்றல்	301
பொறியியல் வடிவமைப்பு	305
பொறியியலும் கட்டடக்கலை ஒப்பந்தங்களும்	307
பொறிவினைமைத் தரமிடல்	309
பொறுதி	309
பொன் இச்சி	310
பொன் குருவி	311
பொன் (மருத்துவம்)	312
பொன்மலர்ச் சாமந்தி	312
பொன்லாங்கர்	314
பொன்னாங்கண்ணி	316
பொன்னாவரை	318
பொன்னுலோகக் கலவை	319
ஃபோக்கால்ட் ஊசல்	320
ஃபோட்டான்	320
ஃபோக்கால்ட், ஜீன் பெர்னார்டு லியான்	320
போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டுப் பொறியியல்	321

போக்குவரத்துப் பொறியியல்	326
ஃபோட்டான்	330
போட் விதி	331
போர்க்கப்பல் பருந்து	331
போர்ட்டன் விற்சுரள் அழுத்தக்கடிகை	334
போர்டோக் கலவை	335
போர்-நைல்ஸ்	336
ஃபோர்ப்ஸ், ஆல்பிரைட் நோயியம்	337
ஃபோர்ம் எட்வர்ட்	337
ஃபோர்ஃபிரின்	338
போர்ன்ஊறாபர் வளையம்	339
போர்னைட்	340
போரக்ஸ்	341
போராக்சைட்	341
போரான்	342
போரேட்	346
போரேட் கனிமங்கள்	346
போரேன்	348
போரைடு	350
போரோனிடா	351
போல்ட்ஸ்மென் புள்ளியல்	356
போல்ட்ஸ்மென் போக்குவரத்துச் சமன்பாடு	361
போல்ட்ஸ்மென் மாறிலி	367
போல்லுசைட்	368
ஃபோலஸ்	368
போலி அல்லீல்கள்	369
போலி உருவப் படிகங்கள்	370
போலி ஒருமூலக்கூறு வினை	371
ஃபோலிக் அமிலம்	372
போலித்தன்மை	374

போலித் தேள்	377
போலோ அளவி	378
போலில் நோயியம்	379
ஃபோனான்	379
போனிலியா	380
போஸ்-ஐன்ஸ்டைன் புள்ளியியல்	382
போஸ், சத்யேந்திரநாத்	384
போஸ், சர் ஜகதீச சந்திர	384
பௌலே. சர். ஆர்தர்லியான்	385
மக்காச்சோளம்	386
மக்னீசிய உலோகக் கலவை	391
மக்னீசியப் பற்றாக்குறை	394
மக்னீசியம்	394
மகனீசியம் ஹைறட்ராக்சைடு	399
மக்னீசியோ ஃபெர்ரைட்	399
மகப்பேற்றில் தாய்மார் இறப்புவிகிதம்	400
மகப்பேற்றில் வலிநீக்கி	400
மகப்பேற்றில் இயக்கமுறை	401
மகப்பேற்றுப் பின் ஆய்வுகள்	404
மகப்பேற்று நடைமுறைகள்	403
மகப்பேற்றைத் தூண்டல்	404
மகப்பேறின்மை	405
மகப்பேறு நடத்தல்	406
மகம்	406
மகரந்தச் சேர்க்கை	406
மகரந்தத் தேய்வு	408
மகரந்தப்பை வளர்ப்பும், மகரந்த வளர்ப்பும்	411
மகரந்தம்	413
மகரம்	416
மகரவரை	416

மகல்லன் நீர்ச்சந்தி 416
மகலநோபிஸ், பிச் 417
மகிழமரம் 418
மகுட ஈதர் 420
மகோதரம் 421
மங்கனைட் 422
மங்குஸ்தான் 423
மச்சம் 425
மசக்கை 425
மசகடைப்பு 425
மஞ்சக்கடம்பு 426
மஞ்சரி 427
மஞ்சள் 433
மஞ்சள் அவுரி 434
மஞ்சள் இலவமரம் 434
மஞ்சள் கடல் 436
மஞ்சள் காமாலை 436
மஞ்சள் கொன்றை 439
மஞ்சள் முள்ளங்கி 440
மஞ்சிட்டி 442
மட்கு 444
மட்டந்தண்டுக் கிழங்கு 447
மட்டம் 447
மட்டம் அளவிடுதல் 448
மட்டுப்படுத்தி 459
மடக்கை 461
மடக்கை அட்டவணை 463
மடக்கைக் சுருளி 463
மடங்கல் 464
மடங்கு விகித விதி 464

மடவை மீன்	464
மடிப்புகள்	467
மடிவீக்க நோய்	469
மடையான்	469
மண்	470
மண் அடுக்கமைப்பு	472
மண் அமைப்பு	473
மண் அரிமானம்	475
மண் அரிமானம் தடுக்கும் தாவரம்	487
மண் ஆய்வு	488
மண் ஆய்வுக்கூடம்	488
மண் ஆய்வுப் பரிந்துரை	490
மண் இயற்பியல்	491
மண் ஈரம்	495
மண் கரிமப்பொருள்	498
மண் குணங்கள்	502
மண் சீர்திருத்தம்	504
மண் சூழ்நிலையியல்	508
மண்டலக்கொள்கை	512
மண்ணின் அமில, உவர் கரிமத் தன்மை	516
மண்ணெண்ணெய்	518
மண்தட்டுகள்	519
மண் நயம்	521
மண்நலம்	522
மண்நீர்வளம் பேணுவதில் புல் வகைகள்	522
மண் நுண்ணுயிரியல்	523
மண் பரும அடர்த்தி	524
மண் பாம்பு	525
மண்புழு	526
மண் மாதிரி எடுத்தல்	528

மண் வகைகள்	529
மண்வள ஆய்வு	532
மண்வளப் பாதுகாப்பு	534
மண்வளப் பாதுகாப்புப் பொறியியல்	535
மண்வளம்	537
மண் வாய்பாட்டியல்	538
மண்வாரி எந்திரம்	539
மண்வாழ் உயிரினங்கள்	540
மண் விசையியல்	542
மண்வெப்பம்	548
மண்வேதியியல்	551
மணத்தக்காளி	555
மணப்பொருள்கள்	557
மணல்	561
மணல் தாவரங்கள்	562
மணலில் வளர்ப்பு	564
மணி	566
மணிக்கல் வகை அரவை ஆலை	567
மணிக்கற்கள்	567
மணிக்காரை	572
மணிச்சத்து உரங்கள்	574
மணித்தாங்கி	580
மணிப்பரல் பாறை	581
மணிலா அகத்தி	583
மணி வரம்புகள்	583
மதனகாமப்பூ	586
மதிப்பீடு	588
மதிப்புப் பொறியியல்	589
மந்த வளிமங்கள்	590
மந்திக்குரங்கு	592

மயக்கம்	593
மயக்கமூட்டலில் சிக்கல்கள்	594
மயலினா	594
மயிர்	595
மயிர்க்கொத்துதல்	596
மயிர்க்கொன்றை	597
மயிர்மாணிக்கம்	598
மயிரிழைகள்	599
மயில்	600
மயில் மீன்	601
மயோஃபோரியா	602
மர இழைப்பொருள்கள்	606
மரக்கட்டை	607
மரகதம்	610
மரங்கொத்தி	610
மரணமும் செல் அழிவும்	613
மரந்தீட்டல்	615
மர நோய்கள்	616
மரப்பெரணிகள்	620
மரபணுக்களும் வளர்ச்சியும்	621
மரபணுக்கோட்பாடு	625
மரபிய ஒழுங்குகுழல் வீக்கம்	628
மரபியல்	629
மரபியல் குறியீடு	637
மரபியல் சேர்க்கை	640
மரபியல் படம்	641
மரபுஇழைச்சிதைவுக் குறைபாடு	647
மரபுவழித் தேர்வு	648
மரபுவழிப் பொறியியல்	649
மரம்	652

மரம் அறுக்கும் ஆலை	654
மர மஞ்சள்	655
மரமந்தாரை	656
மரமல்லி	658
மரமேறி நண்டு	659
மரவட்டை	660
மருத்துவச்சித் தேரை	662
மரவள்ளி	663
மரவளர்ச்சி	666
மரவெட்டி	671
மரவேதிப் பொருள்	673
மரு	677
மருக்காரை	680
மருக்கொழுந்து	681
மருத்துவக்கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு	683
மருதமரம்	685
மருதோன்றி	687
மருந்தடிமையாதல்	690
மருந்தியல்	690
மருந்தியல் வேதியியல்	691
மருந்து உட்கவர்வு	692
மருந்து எதிர் விளைவுகள்	693
மருந்து ஒவ்வாமை	694
மருந்துக் கட்டுப்பாட்டு விதிகள்	694
மருந்துச் செயல்கணிப்பு	695
மருந்துச் செயலுறும் விதம்	697
மருள்	698
மரை	699
மரையாணி	700
மரையாணி மூட்டு	701

மலங்காரை	702
மலச்சிக்கல்	703
மலச்சிக்கல் (கால்நடை)	704
மலட்டுத்தன்மை	705
மலமிளக்கிகள்	706
மலமீநுண்ணுயிரி	707
மலரச்செய்யும் நுட்பம்	707
மலரியல்	710
மலரும் பருவம்	711
மலிவுவிலைத் தொழில்நுட்பம்	714
மலேரியா ஒட்டுண்ணி	715
மலேரியா மருத்துவம்	716
மலை	717
மலைக்கொன்றை	718
மலைத்தாமரை	719
மலைத்தோட்டப் பயிர்கள்	720
மலைத்தோற்றம்	722
மலைப்பச்சை	723
மலைப்பாம்பு	723
மலைமூர்க்கன் குருவி	725
மலைவேம்பு	727
மழை	728
மழைபொழிவு	730
மழைமரம்	733
மறிப்பு இணையாக்கம்	734
மறிப்பு ஒலியியல்	734
மறிப்பு ஒலியியல்	734
மறு தன்னியல்புபடுத்தல்	736
மறுதாம்புப் பயிர்நுட்பம்	738
மறுதோன்றி முறை அச்சடிப்பு	739

மறைந்த தாவரங்கள்	739
மறைந்துள்ள அறிகுறி	741
மறைநிலை உரு	741
மறைநிலை விளைவு	742
மறைப்பு	743
மறையாக் கொப்பூழ்க் குடல் தூம்பு	743
மன்னார் விரிகுடா	744
மனத்தளர்வால் ஏற்படும் அறிவிழப்பு	744
மனநலம் பேணல்	748
மனித உணவுப்பொருள்	749
மனிதக் காரணிப் பொறியியல்	752
மனிதக் குரங்கு	754
மனிதப் பொறி அமைப்புகள்	756
மனித மரபியல்	758
மனித மேம்பாட்டு மரபியல்	769
மனித விண்வெளிப் பயணம்	772
மனிதனின் படிமலர்ச்சி	783
மனோரஞ்சிதம்	787
மஸ்கோவைட்	789

கலைச்சொற்கள்

தமிழ் - ஆங்கிலம்

அகன்ற தொண்டை	–	stomodaeum
அண்டவியல்	-	cosmology
அண்ணீரகச் சுரப்பி	–	adrenal gland
அணுப் பிணைப்புகள்	-	atomic bond
அரிமானத்தைத் தூண்டும் பயிர்	-	erosion promoting crop
அலைச்சுழற்சி	–	tidal current
அறிவிழப்பு	-	dementia
இடப்பெயர்ச்சி	-	dislocation
இணைப்பு வரிசைப் பல்பருவத் தன்மை	–	linked sequence polymorphism
இயக்க அழுத்தத் தடை	–	Dynamic pressure resistor
இயக்க நரம்பி	-	Neuron
இயக்கமின்மை	-	paralysis
இயல் மடக்கை	–	natural logarithm
இருபால் உயிரி	-	hermophrodite
இருபக்க விழித்திரைப் புற்று	–	bilateral retinoblastoma
இரையுண்ணி	-	predator
இழுவை அளவி	-	tensiometer
இழைப் பலகை	–	fibre board
இறுக்கு வளையம்	-	clutch ring
இனப்பெருக்கக் கை, கலவிக்கை	–	hectocotylysed arm
ஈற்றணுகு	-	asymptotic
உச்சிமேடு	-	umbo
உடலியங்கியல் கண்காணிப்பு	-	physiological monitoring
உணர்நீட்சி, நீளிழை	-	tentacle
உணர்வு உறுப்பு	-	statocyst
உத்திரவாத உச்சத்தொகை ஒப்பந்தம்	-	maximum upset price
உயர்புலக் காந்த மின்தடை	–	high field magneto resistance
உயிர் உற்பத்தி	-	productivity
உயிர்வேதியியல் பாதுகாப்பு	-	biochemical defence
உயிரணு வெளிப்புரதச் சேர்க்கை மண்டலம்	-	cell free protein synthetic system
உயிரி எதிரிச்செல் வேதியியல்	-	immunocyto chemical
உரப் பரிந்துரை	-	fertilizer recommendation

உருவமிலாக் களி - amosphrous clay
உள்ளுறுப்புத் திரள் - visceral mass
உறை விந்துத் தட்டை – frozen semen straw
ஊட்டக் கரைசல் வாய்பாடு - nutrient solution formula
ஊடுருவல் தேவை - laching requirement
ஒத்த பண்புயிரும் வேற்றுப் பண்புயிரும் - homozygous and heterozygous
ஒப்படர்த்தி – specific gravity
ஒருமுக வேறுபாட்டு முறை – unilateral method
ஒலிப் பகுப்பாய்வ - sound analysis
ஒலியியல் நிலைமம் - acoustic inductance
ஒவ்வாமை - allergy
ஒளிக்காலத்துவம் - photoperiodism
ஒழுங்குபடுத்தல் முறை – regularization procedure
ஒற்றையணு வளிமம் - monoatomic gas
ஒட்டுறிஞ்சி - sucker
ஓரத்தளம் - apron
கடல் அட்டவணை - nautical almanac
கண் இயக்க நரம்பு - oculomotor
கண்டம் வளர் நிலக் கிளர்ச்சி - epiorogenic stage
கணுக்காலி - trilobite
கருவிகளில் இணைப்பு - flox linkage
கருவுற்ற முட்டை - zygote
கலப்பினம் - பெற்றோர்க் கலப்பு - back cross
கலப்பினமாக்கல் - hybridization
பூ மஞ்சரி – logarithm of complex numbers
கலப்பெண்களின் மடக்கை – exhaustion pigment
கலைப்பு நிறமி - adsorption
கவர்ந்திடல் - coolant
குளிர்விப்பான் - glucose tolerance
குளுக்கோஸ் ஏற்புத்திறன் - coelenterate
குழியுடலி - throttle
குறைநிரப்பி – complementation
கொப்பூழ்த் தூம்பு - vetello intestinal duct
கொப்பூழ்ப் புரை – umbilical fistula
கொல்லி மரபணு – lethal gene
கொள்ளளவுப் பயன்திறன் - volumetric efficiency
சமகோணக் கருவி – qualangular spiral
சமதற்சுழற்சி சமசீர்மை - isospin symmetry
சமநிலைப் பாதுகாவலர் - conservationalist

சாயம்	-	dye
சார்பின்றி ஒதுங்கல் விதி	–	law of independent assortment
சிறுதுயில்	-	hibernation
சிறுநீர்ப்பாதை அழற்சி	–	urethritis
சுருக்க வரம்பு	-	shrinkage limit
சூதகமின்மை	-	amenorbea
சுழல்காட்டி	-	gyroscope
சுழல்மடக்கி ஒத்ததிர்வு	-	cyclotron resonace
சுழல் மின்னோட்டம்	-	eddy current
தட்பப் பதனம்	-	vernalisation
தற்காலிக மயக்கம்	-	swooning
தன் கதிர்வீச்சு வரைபடக்கருவி	-	auto radiography
தன் மலட்டுத் தன்மை	–	self sterile
தாவரத் தடை	–	vegetative barrier
துளையாக்கம்	-	perforation
தூக்கச் சலனமுறை	–	knuckle walking
தூம்புக்குழல்	-	simphon
தோட்டவியல்	-	horticulture
நரம்புச்செல்	-	astrolyte
நாங்கூழ்க் கட்டி	–	worm cast
நாள்பட்டவை	-	chronic
நிகழ்திறன் அளவு	-	probability
நிபந்தனை நிகழ்திறன்	-	conditional probability
நியம சுழற்சித்திறன்	-	specific rotation
நில அளவீடு	-	survey
நிலச் சமன்பொறி	-	bulldozer
நில மேற்பரப்பியல்	-	topography
நிற அளவியல் ஆய்வு	-	colorimetric test
நிற ஏற்றம்	-	staining
நிறநிறுத்தி	-	mordant
நிறநீக்கம்	-	bleaching agent
நிறச்சாரல் பிரிகை	-	chromatography
நீர்ம அயனிச் செறிவு	-	hydrogen ion concentration
நீலம் பாரிப்பு	-	cyanosis
நுண்துளையுள்ள மரம்	-	porous wood
நோய்க் குறியியல்	-	diagnosis
பகுமுறை எந்திரம்	-	analytical engine
படிகம்	-	pseudomorph
படியெடுப்பு	-	clone
பண்பின் அடிப்படை விதி	–	law of unit character

பண்புப் புறத்தோற்றமும் மரபாக்கமும் - phenotype and genotype
விதைமூடிய இருவித்திலைத் தாவரம் - angiosperm
பயறு வகைகள் - legume
பன்முகக்குழாய் - manifold
பிணைப்பு எதிர்மண்டலம் - antibonding orbital
பிம்ப மறிப்பு - image impedance
புத்தியல்பு - strangeness
புரதவரிசைப்படுத்தும் கருவி – protein sequentiator
புவியியல் அரிமானம் - geological erosion
புளிக்காடி - vinegar
பூசணநோய் - mycosis
பெருங்கொப்புளம் - bullous eruption
பெருஞ்சிரைகள் - venae cavae
பெருமூலக்கூறு - macromolecule
பொதுமடக்கை – common logarithm
பொதுமைய முகப்புச் சுட்டும் அழுத்தக் கடிகை – concentric dial indicating pressure gauge
பொரி எழு பிணிக்கை அழற்சி – follicular conjuctiva
பொருண்மை நிறமாலைக்காட்டி – mass spectroscope
பேச்சுக்குளறல் - dysarthria
பேரகழி - trench
போர்வைக்குழி – mantle cavity
மகப்பேறு இயக்கமுறை – mechanism of labour
மட்கிச் சிதைதல் - decomposition
மட்டுப்படுத்தி - attenuator
மருசார்ந்த மட்டங்காணி - dumpy level detector
மண் ஆய்வுக்கூடம் - soil testing laboratory
மண் சூழ்நிலையியல் - soil ecology
மண்திரள் - aggregation
மண் நயம் - soil texture
மண் பதம் - soil consistancy
மண்ணில் ஒன்றுக்கு ஒன்றான செயல் எதிர்ச்செயல்கள் - mutualistic interaction in soil
மண்ணின் தணிக்கும் தன்மை - buffering
மண்ணின் வெப்ப ஈவு - heat balance of soil
மண் வாய்பாட்டியல் - soil taxonomy
மண்வாரி எந்திரம் - earth mover
மணல்களின் ஒப்படர்த்தி – relative density
மணிதாங்கி – jewel bearing
மதிப்பீடு - assay

மதிப்புப் பொறியியல்	-	value engineering
மர இழைப் பொருள்	-	wood fibre product
மரக்களி	–	wood pulp
மரகதம்	-	emerald
மரந்தீட்டல்	-	wood finishing
மரப்பெரணி	–	tree fern
மரபணு	-	gene
மரபியல்	-	genetics
மரபியல் அறிவுரை	–	genetic counselling
மரபியல் குறைகளின் மூலக்கூற்றுப் படம்	-	molecular mapping of fanatic lesions
மரபியல் சேர்க்கை	–	genetic homeostasis
மரபுவழித் தேர்வு	-	genotypic selection
மலச்சிக்கல்	-	constipation
மலிவுவிலைத் தொழில்நுட்பம்	-	low cost technology
மருத்துவம்	-	therapy
மருத்துவக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு	-	medical control system
மருந்தியல்	-	pharmacology
மருந்து வேதியியல்	-	pharmaceutical chemistry
மருந்துச் செயல்கணிப்பு	-	drug evaluation
மருந்தடிமையாதல்	-	drug addiction
மரையாணி மூட்டு	–	bolted joint
மறிப்பு	-	impedence
மறுதாம்புப் பயிர்நுட்பம்	-	ratoon thechnique
மறுதன்னியல்புப்படுத்தல் கொள்கை	-	renormalizable theory
மறைநிலை விளைவு	-	latent effect
மனிதப்பொறி அமைப்ப	-	man-machine system
மாற்றாக்கல் மற்றும் வினையூக்கவியல்	-	catalysis
மானாவாரி எடுத்தல்	-	random sampling
மானிட மருந்தியல்	-	clinical pharmocology
மானுடவியல் வல்லுநர்	-	anthropologist
மின் பண்பு	-	electrical property
மின்னழுத்தப் பண்பு	-	electricity
முடக்குவாதக் காய்ச்சல்	-	rheumatic fever
முறுக்கம்	-	torsion
மூலக்கூற்றுப் படியாக்கம்	-	molecular cloning
மைப்பையின் நாளம்	-	ink duct
வண்ணக்கல்	-	pallet stone

வலசை	-	migration
வளர்சிதைமாற்றம்	-	metabolism
வளர்சிதை மாற்றவழிகள்	-	metabolic path way
வளைநிலைக்குறி	-	hydrothermal
வளையும் பருப்பொருள்	-	plastic solid state
வானியல் அட்டவணைகள்	-	national eplveronerides
விதை மூடாத்தாவரம்	-	gymnosperm
விந்துக்கற்றை	-	spermato phone
வெப்பநீர்	-	hydrothermal
வேற்றிடச்சூல்	-	ectopic pregnancy
வேற்றிட வேர்கள்	-	adventitious root

கலைச்சொற்கள்

ஆங்கிலம் - தமிழ்

Acoustic inductance	–	ஒலியியல் நிலைமம்
Adsorption	-	பரப்புக் கவர்ந்திடல்
Adrenal gland	–	அண்ணீரகச் சுரப்பி
Amenorbea	–	சூதகமின்மை
Adventitious root	–	வேற்றிட வேர்
Aggregation	-	மண் திரள்
Allergy	-	ஒவ்வாமை
Amorphous clay	–	உருவமிலாக் களி
Analytical engine	–	பகுமுறை எந்திரம்
Angiosperm	–	விதை மூடிய இரு வித்திலைத் தாவரம்
Anthropologist	–	மானுடவியல் வல்லுநர்
Antibonding orbital	-	பிணைப்பு எதிர்மண்டலம்
Apron	–	ஓரத்தளம்
Assay	–	மதிப்பீடு
Astrolyte	-	நரம்புச் செல்
Asymptotic	–	ஈற்றணுகு
Atomic bond	–	அணுப்பிணைப்பு
Attenuator	–	மட்டுப்படுத்தி
Autoradiography	–	தன்கதிர்வீச்சு வரைபடக்கருவி
Back cross	–	கலப்பினம் - கலப்பு
Bilateral retinoblastoma	-	இருபக்க விழித்திரைப் புற்று
Biochemical defence	-	உயிர் வேதியியல் பாதுகாப்பு
Bleaching	–	நிறநீக்கம்
Bolted joint	–	மரையாணி மூட்டு
Buffering character	–	மண்ணின் தணிக்கும் தன்மை
Bulldozer	–	நிலச்சமன் பொறி
Bullous eruption	–	பெருங்கொப்புளம்
Camouflage	–	வேடமுறல்
Catalysis	–	மாற்றாக்கல் மற்றும் வினையூக்கவியல்
Cell free protein synthetic system	–	உயிரணு வெளிப்புரதச் சேர்க்கை மண்டலம்
Chromatography	–	நிறச்சாரல் பிரிகை
Chronic	–	நாள்பட்டவை
Clinical pharmacology	-	மானிட மருந்தியல்
Clone	–	படியெடுப்பு
Clutch ring	–	இறுக்கு வளையம்
Coelenterate	–	குழியுடலி
Colorimetric test	–	நிற அளவியல் ஆய்வு
Common logarithm	–	பொது மடக்கை

Complementation	–	குறை நிரப்பி
Concentric dial indicating pressure guage	–	பொது மைய முகப்புச் சுட்டும் அழுத்தக் கடிகை
Conditional probability	–	நிபந்தனை நிகழ்திறன்
Conversationalist	–	சமநிலைப் பாதுகாவலர்
Constipation	–	மலச்சிக்கல்
Coolant	–	குளிர்விப்பான்
Cosmology	–	அண்டவியல்
Cyanosis	–	நீலம் பாரிப்பு
Cyclotron resonance	–	சுால் மடக்கி ஒத்ததிர்வு
Decomposition	–	மட்கிச் சிதைதல்
Dementia	–	அறிவிழப்பு
Diagnosis	-	நோய்க் குறியியல்
Dislocation	–	இடப்பெயர்ச்சி
Dumpy level	–	மருசார்ந்த மட்டங்காணி
Drug addiction	–	மருந்தடிமையாதல்
Drug evaluation	-	மருந்துச் செயல் கணிப்பு
Dye	–	சாயம்
Dynamic pressure resistor	-	இயக்க அழுத்தத் தடை
Dysarthria	–	பேச்சுக் குளறல்
Earth mover	–	மண்வாரி எந்திரம்
Ectopic pregnancy	–	வேற்றிடச் சூல்
Eddy current	–	சுழல் மின்னோட்டம்
Electrical property	–	மின் பண்பு
Emerald	–	மரகதம்
Epiorogenic stage	–	கண்டம் வளர் நிலக் கிளர்ச்சி
Equalangular spiral	–	சமகோணக் கருவி
Erosion promoting crop	-	அரிமானத்தைத் தூண்டும் பயிர்
Exhaustion pigment	–	கலைப்பு நிறமி
Fertilizer recommendation	–	உரப் பரிந்துரை
Fibre board	–	இழைப் பலகை
Flox – linkage	–	கருவிகளில் இணைப்பு
Follicular conjuctiva	–	பொரி எழு பிணிக்கை அழற்சி
Frozen semen straw	–	உறை விந்துத் தட்டை
Gene	–	மரபணு
Genetic counseling	–	மரபியல் அறிவுரை
Genetic homeostasis	–	மரபியல் சேர்க்கை
Genetics	–	மரபியல்
Genetypic selection	–	மரபுவழித் தேர்வு
Geological erosion	–	புவியியல் அரிமானம்

Glucose tolerance	–	குளுக்கோஸ் ஏற்புத்திறன்
Gymnosperm	–	விதைமூடாத் தாவரம்
Gyroscope	–	சுழல் காட்டி
Heat balance	–	மண்ணின் வெப்ப ஈவு
Hectocotylysed arm	–	இனப்பெருக்கக் கை, கலவிக்கை
Hermophrodite	–	இருபால் உயிரி
Hibernation	–	சிறுதுயில்
High field magneto resistance	–	உயர்புலக் காந்த மின்தடை
Homozygous and heterozygous	–	ஒத்த பண்புயிரும் வேற்றுப் பண்புயிரும்
Horticulture	–	தோட்டவியல்
Hybridization	–	கலப்பினமாக்கல்
Hybrid vigour	–	கலப்பின வீரியம்
Hydrogen ion concentration	–	நீரம அயனிச்செறிவு
Hydro thermal	–	வெப்பநீர்
Image impedance	–	பிம்ப மறிப்பு
Immuno cyto chemical	–	உயிரி எதிரிச்செல் வேதியியல்
Impedence	–	மறிப்பு
Ink Duct	–	மைப்பையின் நாளம்
Isospin symmetry	–	சமதற்சுழற்சிச் சமசீர்மை
Jewel bearing	–	மணிதாங்கி
Knuckly walking	–	தூக்கச் சலனமுறை
Latent effect	–	மறைநிலை விளைவு
Law of independent assortment	–	சார்பின்றி ஒதுங்கல் விதி
Law of unit character	–	பண்பின் அடிப்படை விதி
Leaching requirement	–	ஊடுருவல் தேவை
Legume	–	பயறு வகை
Lethal gene	–	கொல்லி மரபணு
Linked sequence polymorphism	–	இணைப்பு வரிசைப் பல்லுருவத் தன்மை
Logarithm of complex numbers	–	கலப்பெண்களின் மடக்கை
Low cost technology	–	மலிவுவிலைத் தொழில்நுட்பம்
Macromolecule	–	பெருமூலக்கூறு
Manifold	–	பன்முகக் குழாய்
Man-machine system	–	மனிதப்பொறி அமைப்பு
Mantle cavity	–	போர்வைக்குழி
Masked symptom	–	மறைந்துள்ள அறிகுறி
Mass spectroscope	–	பொருண்மை நிறமாலைகாட்டி
Maximum upset price	–	உத்திரவாத உச்சத்தொகை ஒப்பந்தம்
Mechanism of labour	–	மகப்பேறு இயக்கமுறை

Metabolic pathway – வளர்சிதை மாற்ற வழி
Metabolism – வளர்சிதை மாற்றம்
Medical control system – மருத்துவக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு
Migration – வலசை
Molecular cloning – மூலக்கூற்றுப் படியாக்கம்
Molecular mapping of fanatic lesions – மரபியல் குறைகளின் மூலக்கூற்றுப் படம்
Mono atomic gas – ஒற்றையணு வளிமம்
Mordant – நிறம் நிறுத்தி
Mutualistic interaction in soil – மண்ணில் ஒன்றுக்கு ஒன்றான செயல் எதிர்ச் செயல்கள்
Mycosis – பூசண நோய்
National epheronerides – வானியல் அட்டவணைகள்
Natural logarithm – இயல் மடக்கை
Nautical almanac - கடல் அட்டவணை
Neuron – இயக்க நரம்பி
Nutrient solution formula – ஊட்டக் கரைசல் வாய்பாடு
Oculomotor – கண் இயக்க நரம்பு
Pallet stone – வண்ணக்கல்
Panicle – பூ மஞ்சரி
Paralysis – இயக்கமின்மை
Perforation – துளையாக்கம்
Pharmaceutical chemistry - மருந்தியல் வேதியியல்
Pharmacology – மருந்தியல்
Phenotype and genotype – பண்புப் புறத்தோற்றமும் மரபாக்கமும்
Photoperiodism – ஒளிக்காலத்துவம்
Physiological monitoring – உடலியங்கியல் கண்காணிப்பு
Piezo electricity – மின்னழுத்தப் பண்பு
Plasticity index – வளைநிலைக்குறி
Plastic solid state – வளையும் பருப்பொருள்
Polyvalent cation – பல்நிலை அதிர்அயனி
Porous wood – நுண்துளை மரம்
Predator – இரையுண்ணி
Probability – நிகழ்திறன் அளவு
Productivity – உயிர் உற்பத்தி
Protein sequentiator – புரத வரிசைப்படுத்தும் கருவி
Pseudomorph – பொய்ப் படிகம்
Random sampling – மானாவாரியாக எடுத்தல்
Ratoon technique – மறுதாம்புப் பயிர்நுட்பம்

Regularization procedure – ஒழுங்குபடுத்தல் முறை
Relative density – துகள் ஒப்படர்த்தி
Renormalizable theory – மறுதன்னியல்புப்படுத்தல் கொள்கை
Rhumatic fever – முடக்குவாதக் காய்ச்சல்
Self-sterile – தன் மலட்டுத்தன்மை
Shrinkage limit – சுருக்க வரம்பு
Simphon – தூம்புக் குழல்
Soil consistency – மண் பதம்
Soil ecology – மண் சூழ்நிலையியல்
Soil taxonomy – மண் வாய்பாட்டியல்
Soil testing laboratory – மண் ஆய்வுக்கூடம்
Soil texture – மண் நயம்
Sound analysis – ஒலிப்பகுப்பாய்வு
Specific gravity – ஒப்படர்த்தி
Specific rotation – நியம சுழற்சித்திறன்
Spermatophore – விந்துக் கற்றை
Staining – நிற ஏற்றம்
Strangeness – புத்தியல்பு
Statocyst – உணர்வு உறுப்பு
Stomodaeum – அகன்ற தொண்டை
Sucker – ஒட்டுறிஞ்சி
Survey – நில அளவீடு
Swooning – தற்காலிக மயக்கம்
Tensiometer – இழுவை அளவி
Tentacle – உணர்நீட்சி, நீளிழை
Therapy – மருத்துவம்
Throttle – குறுவழி
Tidal current – அலைச்சுழற்சி
Topography – நில மேற்பரப்பியல்
Torsion – முறுக்கம்
Tree fern – மரப் பெரணி
Trench – பேரகழி
Trilobite – கணுக்காலி
Umbilical fistula – கொப்பூழ்ப் புரை
Umbo – உச்சிமேடு
Unilateral method – ஒருமுக வேறுபாட்டு முறை
Urethritis – சிறுநீர்ப்பாதை அழற்சி
Value engineering – மதிப்புப் பொறியியல்
Vegetative barrier – தாவரத் தடை
Venae cavae – பெருஞ்சிரைகள்

Vernalisation	–	தட்பப் பதனம்
Vetello intestinal duct	–	கொப்பூழ்த் தூம்பு
Vinegar	–	புளிக்காடி
Visceral mass	–	உள்ளுறுப்புத் திரள்
Void	–	வெற்றிடம்
Volumetric efficiency	–	கொள்ளளவுப் பயன்திறன்
Wood fibre product	–	மர இழைப் பொருள்
Wood finishing	–	மரந்தீட்டல்
Wood pulp	–	மரக்களி
Worm cast	–	நாங்கூழ்க் கட்டி
Zygote	-	கருவுற்ற முட்டை

hemamala - akaram